



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN  
FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA”

Alumno: Jon Vizcay Larrea

Tutor: M<sup>a</sup> Jesús Vilas Carballo

Pamplona, 20 de Junio de 2013







## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN  
Y PISTA DE FUTBITO ANEXA”

### **DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA**

Alumno: Jon Vizcay Larrea

Tutor: M<sup>a</sup> Jesús Vilas Carballo

Pamplona, 20 de Junio de 2013

# INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. AUTOR DEL PROYECTO .....	4
1.2. OBJETO DEL PROYECTO .....	4
1.3. UBICACIÓN.....	5
1.4. NORMATIVA A APLICAR .....	7
1.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
1.6. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	8
2. DISEÑO DE LA CUBIERTA.....	9
2.1. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO .....	10
2.2. DISEÑOS DE PARTIDA .....	10
2.3. DISEÑO PRELIMINAR.....	13
2.4. DISEÑO FINAL .....	17
2.5. POSIBLES SOLUCIONES.....	20
2.5.1. Estructura metálica .....	20
2.5.2. Estructura de madera laminada.....	22
2.5.3. Estructura de hormigón armado.....	25
2.5.4. Solución adoptada.....	28
3. MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	29
3.1. HIPOTESIS DE CÁLCULO.....	30
3.1.1. Cálculo de las acciones de la cubierta .....	30
3.2. MATERIALES UTILIZADOS.....	33
3.3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	34
3.3.1. Pórticos, pilares y vigas .....	34
3.3.2. Arriostrado de la estructura.....	34
3.3.3. Correas de cubierta .....	35
3.4. CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO .....	36
3.5. CUBIERTA.....	37
3.6. PAVIMENTOS .....	39
3.7. PINTURA Y RECUBRIMIENTOS.....	40
4. VALORACIÓN ECONÓMICA.....	41
5. BIBLIOGRAFÍA .....	43



# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. AUTOR DEL PROYECTO

El autor del presente proyecto fin de carrera es el alumno de Ingeniería Técnica Industrial especialidad Mecánica de la Universidad Pública de Navarra, Jon Vizcay Larrea.

## 1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente documento forma parte del proyecto de fin de carrera de la titulación Ingeniería Técnica Industrial especialidad en Mecánica, cursada en la Universidad Pública de Navarra.

El objeto principal de este proyecto es el diseño, cálculo y presupuestado de la estructura de acero de una cubierta para un frontón y pista deportiva anexa al mismo, perteneciente al patio exterior de una ikastola.

El propósito de dicha cubierta es el de dotar al recinto escolar de un espacio cubierto en el que se puedan realizar todo tipo de actividades, tanto deportivas como culturales, para que dichas actividades no puedan verse interrumpidas por las inclemencias del tiempo.

Todo ello determinado por la normativa vigente, CTE y normativa urbanística del polígono al que pertenece.

Para éste objeto se aplicarán los conocimientos adquiridos en la carrera:

- Dimensionado de la estructura, teniendo en cuenta la actividad que se va a llevar a cabo en el interior del recinto.
- Elección correcta del tipo de estructura, para la actividad a la que se destina y cumplimiento de requisitos de seguridad.
- Cálculo de la estructura de acero mediante la herramienta informática CYPE.
- Planificación de la obra con los recursos disponibles.
- Realizar un presupuesto de los materiales utilizados.

### 1.3. UBICACIÓN

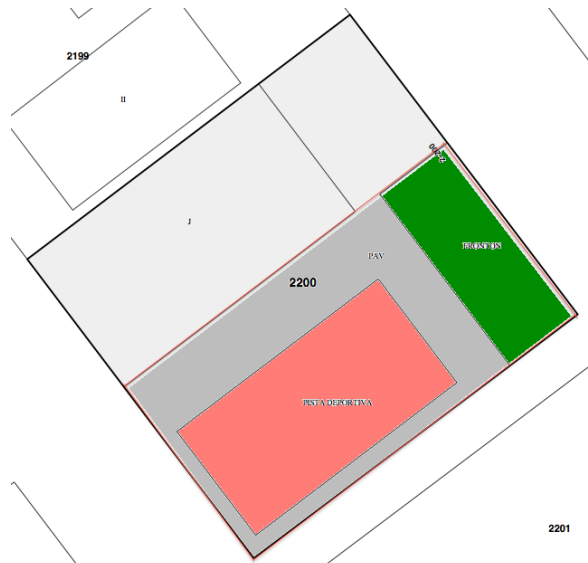
La ubicación del frontón y pista deportiva en la cual queremos instalar la cubierta, objeto del proyecto, esta en al localidad de Pamplona (Navarra). Dicho frontón es propiedad de la Ikastola Hegoalde, la cual, posee un amplio patio descubierto.



Pamplona, Año 2012 (SITNA)



La Ikastola Hegoalde, está ubicada en la C/ Sebastián de Albero nº 2, en el barrio de Arrosadia, cerca de la Universidad Pública de Navarra. Ésta, consta de un patio de 2590 m<sup>2</sup>, divididos en 555 m<sup>2</sup> de frontón y 2035 m<sup>2</sup> de pista deportiva.



## Cedula parcelaria. Sitna

Como puede observarse en la siguiente imagen, el frontón consta de una pared principal o frontis y de pared izquierda. En lo que respecta a la pista deportiva, esta completamente libre de obstáculos.

Para el diseño de la cubierta se aprovecharán las paredes del frontón como apoyo y en el resto de la parcela se colocarán columnas, teniendo en cuenta que el uso principal del recinto es deportivo y principalmente infantil.

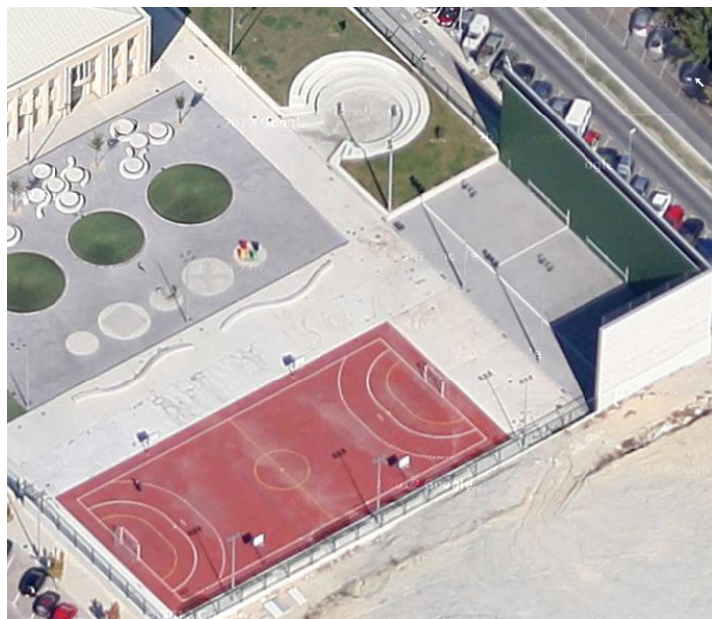


Imagen capturada desde Google Maps

## 1.4. NORMATIVA A APLICAR

La normativa obligatoria que debemos aplicar en este proyecto es la que recoge el código técnico de la edificación (CTE). En concreto las siguientes normas:

### Documento Básico

- DB-SE. Seguridad Estructural.
- DB-SE-AE. Acciones en la Edificación.
- DB-SE-A. Acero.
- DB-SE-HS.
- EHE-08 Instrucción del Hormigón Estructural.
- N.I.D.E. Normativa de Instalaciones Deportivas (Campos pequeños)
- N.I.D.E.P.V. Normativa de Instalaciones Deportivas de Pelota Vasca

### Normas Tecnológicas de la Edificación

- NTE-ISS. Saneamiento.
- NTE-QTG Cubiertas, Tejados Galvanizados.

## 1.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Actualmente el frontón consta, como se ha comentado anteriormente, de frontis y de pared lateral izquierda.

El frontis tiene una altura de 12 m sobre el nivel de la cancha y una anchura de 15 m. Está formado por dos tramos de diferentes espesores. Hasta una altura de 5 m tiene un espesor de 30 cm y hasta los 12 m un espesor de 25 cm, compuesto por hormigón de 200 Kg/cm<sup>2</sup> y acero de 500 Kg/cm<sup>2</sup>.

La pared lateral izquierda, continua con la misma altura de 12 m del frontis a lo largo de 37 m. La anchura de la pared lateral izquierda se ha realizado mediante levante de bloque hidrófugo de 20 cm de ancho con armadura de 6 Ø 16 y E/4 Ø 8/20 y hormigón 200 Kg/cm<sup>2</sup>, debidamente arriostrados a zapatas y con armado de coronación continuo. Asimismo se ha realizado armado transversal en conjunto con mallazo 15x15x5 cm cada 6 hileras.

La cancha tiene una superficie de 555 m<sup>2</sup> (37 m x 15 m) formada por 12 cm de espesor de hormigón 200 Kg/cm<sup>2</sup> y armado con mallazo 15x15x5 cm,





## 2. DISEÑO DE LA CUBIERTA

## 2.1. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO

El diseño de la cubierta ha sido uno de los puntos más importantes de este proyecto y al que se ha dedicado más tiempo. Cabe decir que la idea central del proyecto es la de diseñar una cubierta para un espacio deportivo muy amplio, por lo que no pasará desapercibida la forma, características, colores... de la misma.

Se ha intentado dar a esta cubierta formas modernas en cuanto a estética, no olvidándonos de que vamos a trabajar con acero y aluminio en su defecto.

## 2.2. DISEÑOS DE PARTIDA

A lo largo del desarrollo del proyecto, se ha investigado en cubiertas de frontones, polideportivos, zonas recreativas... observando que formas y materiales se vienen utilizando en la actualidad.

Ejemplos:



Frontón cubierto de Urdax (Navarra)



Frontón cubierto de Larrasoña (Navarra)



Ejecuciones de obra

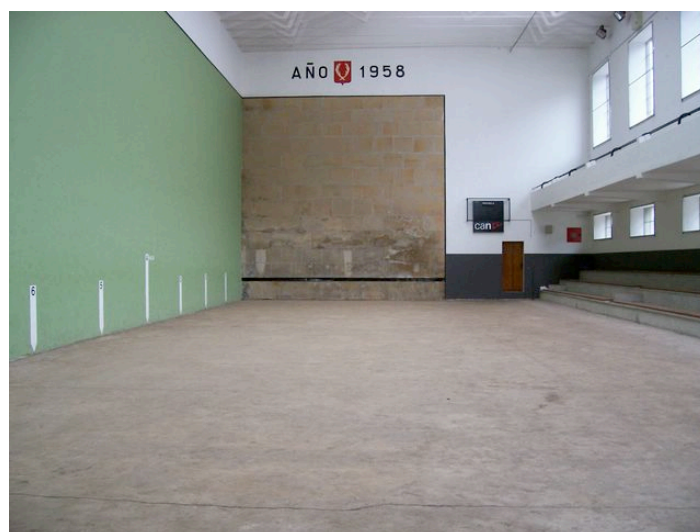


Desde el primer momento se ha tenido en mente la creación de una cubierta con formas onduladas, intentando jugar con el tamaño y diferentes ondulaciones para el aprovechamiento de la luz solar, debido a la amplitud de la obra.



Estado actual del espacio deportivo

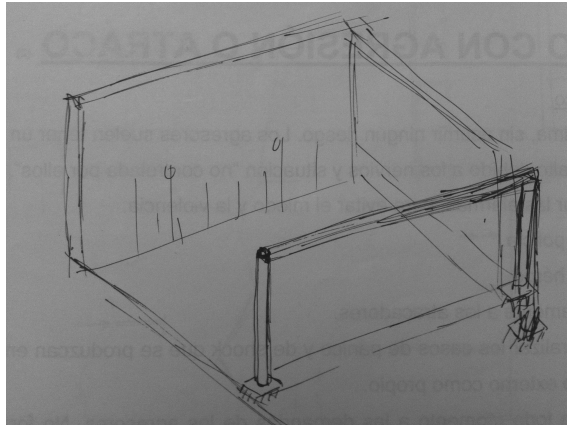
Existen en la actualidad muchos espacios deportivos cubiertos con diseños ondulados y realmente sorprendentes. La tendencia, antiguamente, era la de la cubrición de los frontones mediante vigas hormigón y teja o uralita. Con el paso del tiempo se ha ido introduciendo el acero en nuestra sociedad, dando lugar a diseños diferentes.



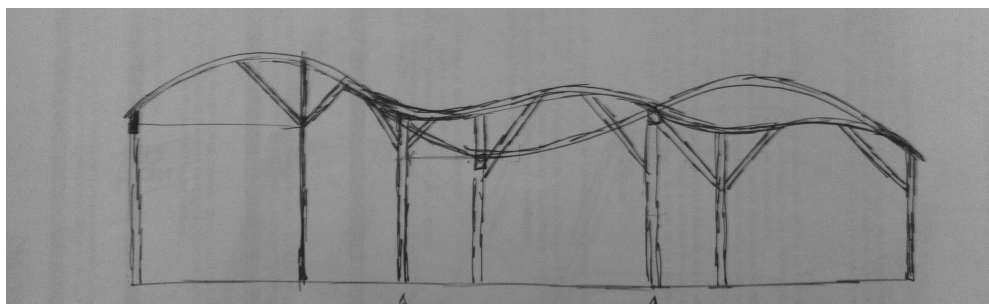
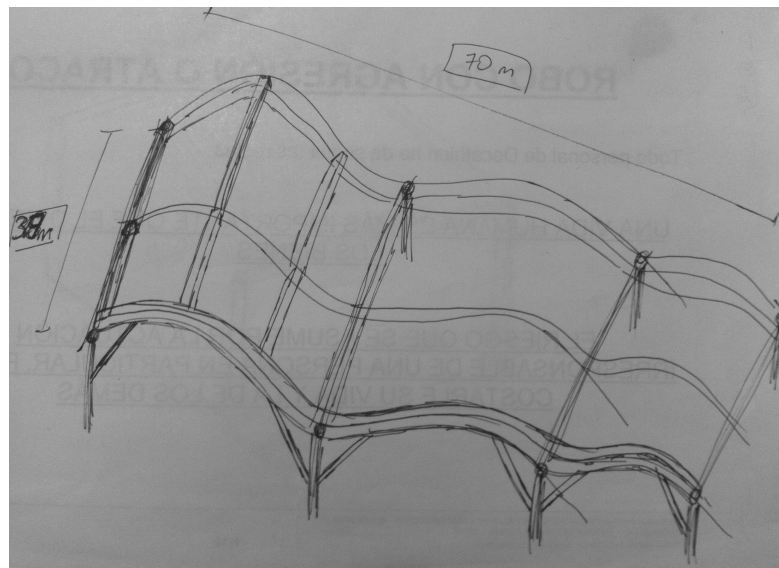
Frontón de Oroz-Betelu (Navarra)

## 2.3. DISEÑO PRELIMINAR

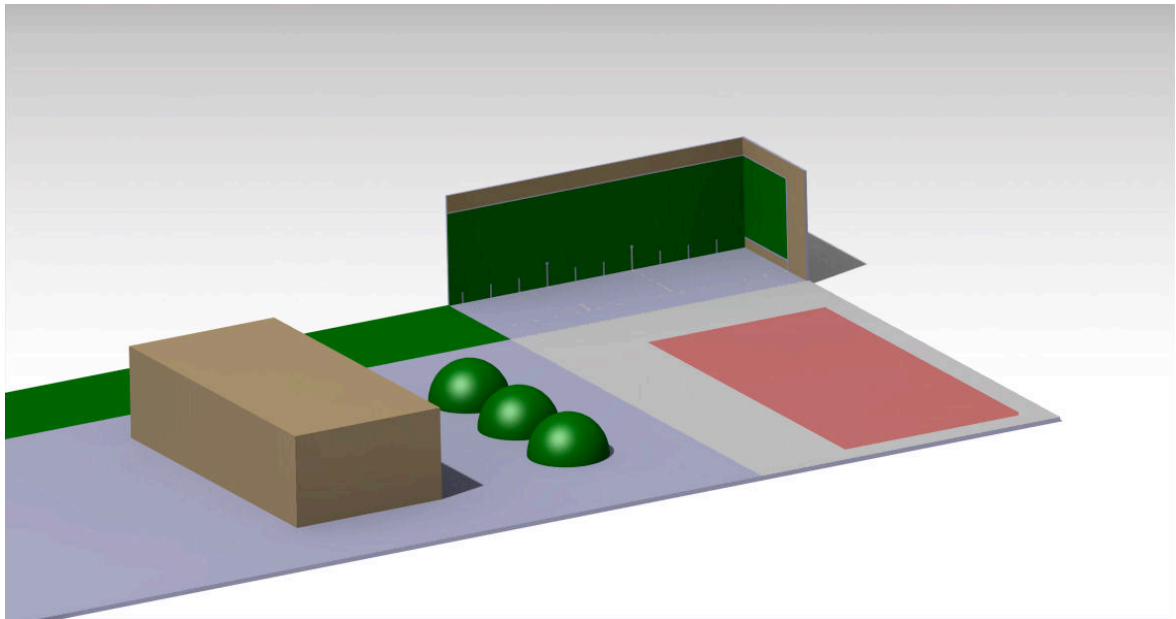
Al comienzo del diseño se intentaron plasmar todas las ideas en bocetos realizados a mano alzada, ya que, según se van dibujando líneas y curvas en el papel surgen nuevas ideas y conceptos.



La idea general es la de intentar dejar la máxima superficie libre de obstáculos, como columnas, para no entorpecer el área de juego o recreo.



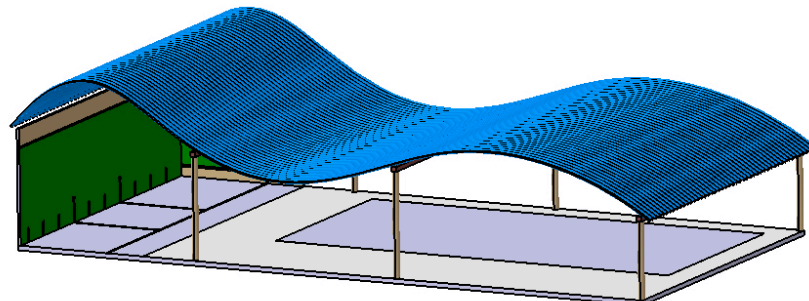
Para el desarrollo del diseño de la estructura y la cubierta, se a utilizado el programa de dibujo en 3D CATIA V5. Comenzamos dibujando todo el área de recreo (frontón, pista de futbito y anejos), para tener una idea más real de lo que necesitamos desarrollar.



Diseño del actual espacio deportivo

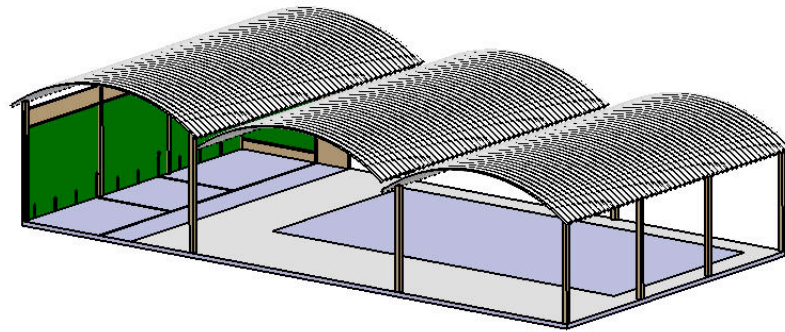
A continuación comenzamos a dibujar la cubierta con su característica forma ondulada, dándole diversas formas. De esta manera vemos la necesidad de la cantidad y de la distribución de los pilares que han de soportar la cubierta.

Utilizaremos la pared izquierda del frontón como apoyo, ya que esta linda con la acera de la calle, la cual no es propiedad de la ikastola, por lo que no podemos ubicar pilares por la parte exterior. Ubicaremos algún pilar para ir dándole forma al conjunto.



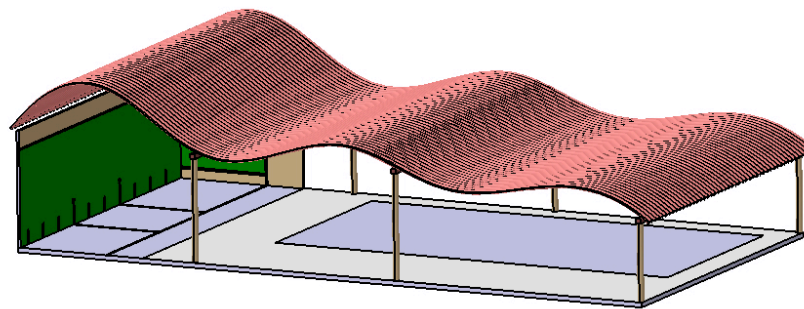
Primer diseño de la cubierta

El primer diseño que realizamos era bastante funcional pero no muy atractivo. La verdad es que cumplía con las necesidades planteadas pero quizás le faltaba un poco de modernismo.



Segundo diseño de la cubierta

Este segundo diseño era bastante elegante, muy similar al utilizado actualmente en las pistas de pádel. Con el primer diseño en mente y tomando alguna idea de las cubiertas de las pistas de pádel, creamos uno similar, intentando darle pequeño giro a la forma de ondulación utilizando el mismo concepto en cuanto a pilares.



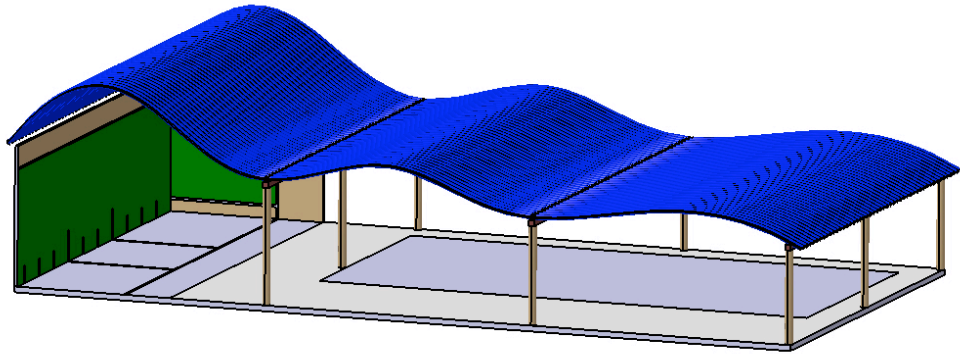
Tercer diseño de la cubierta

La verdad es que este diseño es más atractivo que el anterior y con el que seguiremos avanzando, intentando satisfacer nuestras necesidades. Como bien se indica anteriormente, el objetivo primordial de este proyecto es el diseño de una cubierta, por lo que seguiremos utilizando todos los medios para dar con la cubierta deseada.

El primer problema que se nos plantea es la evacuación de agua, debido a la superficie que abarca la cubierta. En un primer esbozo realizamos un par de cortes en la cubierta para poder desaguar la aguas pluviales.

En cuanto a la estructura se va teniendo en cuenta la envergadura de lo planteado y se añaden pilares de modo que afecten lo mínimo a la zona de recreo.

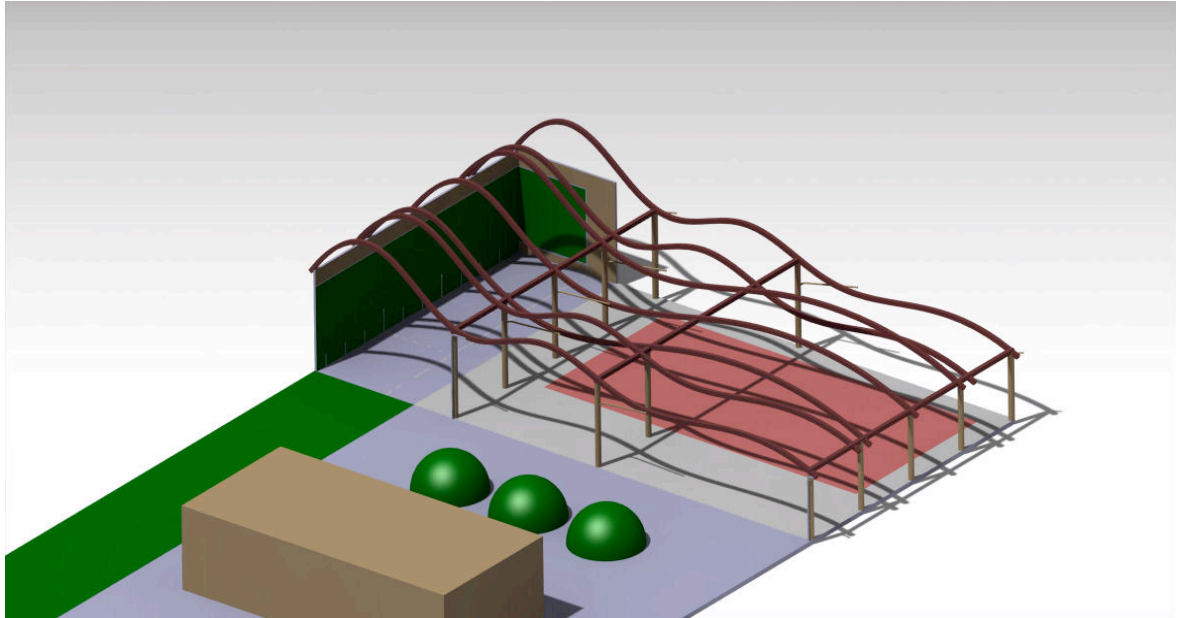




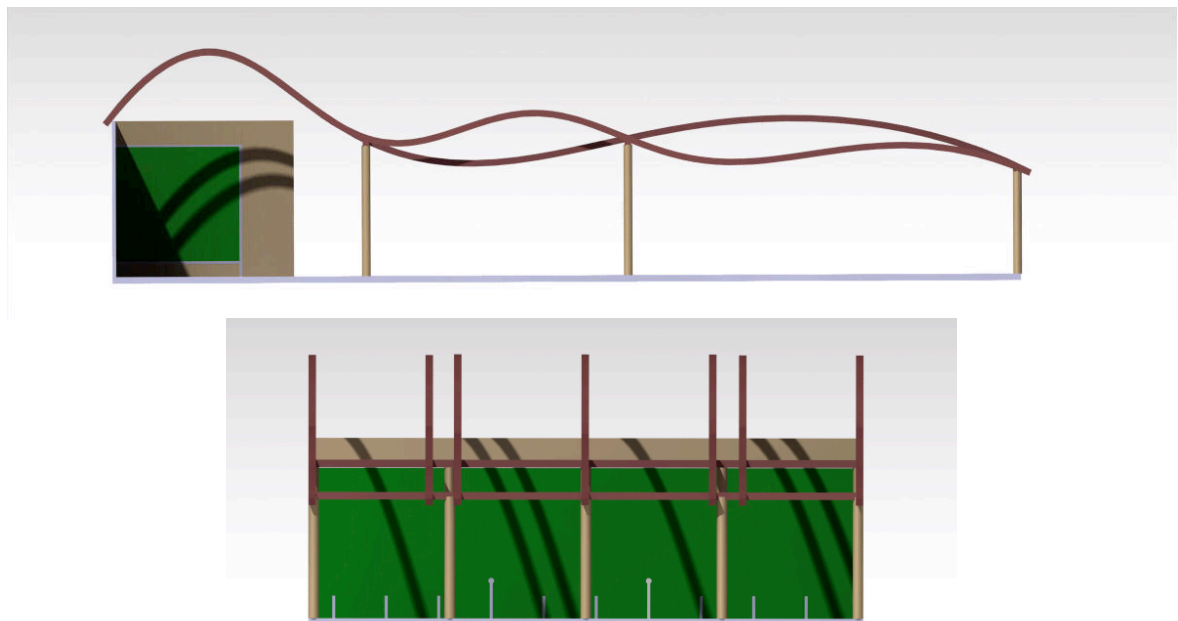
Tercer diseño de la cubierta avanzada



Con el diseño prácticamente definido, realizaremos un pre-diseño de la estructura interior con columnas repartidas de manera equitativa y con vigas onduladas para las cuales se encargarán de dar forma a las placas de la cubierta.



Con este pre-diseño de la estructura y utilizando el programa de cálculo de estructuras CYPE, damos por concluida la fase diseño de nuestra cubierta. Con los resultados que obtengamos veremos la necesidad de modificar alguna de las teorías planteadas, debido al diseño.





En la siguiente imagen podemos ver una simulación de nuestro proyecto, en un pueblo, al cual se adapta perfectamente.





## 2.5. POSIBLES SOLUCIONES

En primer lugar debemos decidir el tipo y la forma de nuestra cubierta. Hay que tener en cuenta que el recinto es de grandes dimensiones (70 m x 37 m). Han sido barajadas varias opciones, pero nos centraremos en las más atractivas y competitivas.

Cabe decir que este proyecto ha sido centrado principalmente en el diseño de la cubierta, por lo que las soluciones que se empezaron a barajar para la solución del tipo de cubierta fueron vistosas y diferentes a lo habitual.

### 2.5.1. Estructura metálica

Las Estructuras Metálicas constituyen un sistema constructivo muy difundido en varios países, cuyo empleo suele crecer en función de la industrialización alcanzada en la región o país donde se utiliza. Poseen una gran capacidad resistente por el empleo de acero. Esto le confiere la posibilidad de lograr soluciones de gran envergadura, como cubrir grandes luces, cargas importantes.

Al ser sus piezas prefabricadas, y con medios de unión de gran flexibilidad, se acortan los plazos de obra significativamente. Siendo una de las ventajas por la que se eligen dichas estructuras además de la relación coste de mano de obra (coste de materiales, financiación, etc.)

La estructura característica es la de entramados con nudos articulados, con vigas simplemente apoyadas o continuas, con complementos singulares de celosías para arriostrar el conjunto. En algunos casos particulares se emplean esquemas de nudos rígidos, pues la reducción de material conlleva un mayor coste unitario y plazos y controles de ejecución más amplios. Las soluciones de nudos rígidos cada vez van empleándose más conforme la tecnificación avanzada, y el empleo de tornillería para uniones, combinados a veces con resinas.

Para que las estructuras metálicas logren ser estables, se diseñan para resistir con un coeficiente de seguridad suficiente, la acción de las cargas verticales, del peso propio y la sobrecarga de uso; y también se deben contemplar las acciones horizontales provocadas por efectos del viento, la nieve, los movimientos debidos a vibraciones o sismos y a acciones secundarias. En el caso de estructuras de nudos rígidos, situación no muy frecuente, las soluciones generadas a fin de resistir las cargas horizontales, serán las mismas que para estructuras de hormigón armado. Pero si se trata de

estructuras articuladas, tal el caso normal en estructuras metálicas, se hace necesario rigidizar la estructura a través de triangulaciones (llamadas cruces de San Andrés), o empleando pantallas adicionales de hormigón armado.

Las barras de las estructuras metálicas trabajan a diferentes esfuerzos de compresión y flexión. Para las estructuras metálicas, cuando el esfuerzo principal es de compresión, se deben elegir perfiles cuyo momento de inercia en relación a los dos ejes principales, sean en lo posible similares, pues su capacidad resistente depende en gran medida del momento de inercia mínimo. Los perfiles más adecuados que reúnen esta condición, son los perfiles H. Los perfiles más aptos para trabajar a flexión y que reúnen los requisitos explicados, son los perfiles IPE e IPN, diseñados para absorber estos esfuerzos.

Como es natural, la importancia de las acciones horizontales aumenta con la altura del edificio ya que se originan fundamentalmente por la acción del viento, y es precisamente edificios de gran altura donde se pueden lograr las soluciones más interesantes.

Las estructuras metálicas se realizan con la utilización de barras, elaboradas industrialmente y cuyos perfiles responden a diferentes tipos, por ejemplo: perfil T, perfil doble T, de sección redonda, o cuadrada, etc.

Existen piezas metálicas especiales, de diferentes tipos que sirven como medios de unión de perfiles. Con estos elementos mencionados, combinados y en disposiciones determinadas de acuerdo al caso específico, existe una variada gama de posibilidades de diseño para estructuras metálicas.

Las **ventajas** de las Estructuras Metálicas son:

- Construcciones a realizar en tiempos reducidos de ejecución.
- Dimensiones menores de los elementos estructurales.
- Avisan con grandes deformaciones antes de producirse un fallo debido a que el material es dúctil.
- Uniformidad ya que las propiedades del acero no cambian apreciablemente con el tiempo.
- Homogeneidad del material.
- Posibilidad de prefabricación en el taller consiguiéndose mayor exactitud.
- Construcciones en zonas muy congestionadas como centros urbanos o industriales en los que se prevean accesos y acopios dificultosos.
- Edificios con probabilidad de crecimiento y cambio de función o de cargas.

- Edificios en terrenos deficientes donde son previsibles asientos diferenciales apreciables; en estos casos se prefiere los entramados con nudos articulados.
- Construcciones donde existen grandes espacios libres, por ejemplo: locales públicos, salones, etc.
- Reutilización del acero tras desmontar la estructura.

Las **desventajas** de las Estructuras Metálicas son:

- Necesidad de proteger la estructura ante la corrosión.
- Problemática en caso de incendios.
- Pandeo ya que se utilizan elementos esbeltos sometidos a compresión (soportes metálicos). Las estructuras se calculan para evitar este fenómeno.
- Mayor coste de la estructura y su posterior mantenimiento.

No está recomendado el uso de estructuras metálicas en los siguientes casos:

- Edificaciones con grandes acciones dinámicas.
- Edificios ubicados en zonas de atmósfera agresiva, como marinas, o centros industriales, donde no resulta favorable su construcción.
- Edificios donde existen gran preponderancia de la carga del fuego, por ejemplo almacenes, laboratorios, etc.

### 2.5.2. Estructura de madera laminada

La utilización de la madera laminada como elemento estructural no es algo nuevo, ya que sus inicios se remontan a principios del pasado siglo XX.

En la actualidad los métodos empleados para su fabricación y control de calidad, nos permiten afirmar que la madera laminada es un producto industrial normalizado y certificado en su diseño, producción y montaje lo cual garantiza su fiabilidad y durabilidad. Actualmente, la madera laminada es un material que ha obtenido un espectacular desarrollo técnico y sus prestaciones superan ampliamente a las que ofrecen otro tipo de materiales constructivos.

Las estructuras de madera laminada están formadas fundamentalmente por láminas de madera de Picea abies (Abeto), de espesor constante y fibras orientadas en la misma dirección, que son unidas longitudinalmente mediante entalladuras en sus testas y encoladas unas a otras hasta alcanzar las dimensiones deseadas. Tiene un peso específico de 500 kg/m<sup>3</sup>, peso

comparativamente inferior al Acero y Hormigón, lo que permite reducir el costo de las fundaciones y su utilización en terrenos poco resistentes. Esto permite realizar estructuras de grandes luces y proporciona una gran libertad de diseño pudiendo resolver geometrías complejas a un coste competitivo. Por su naturaleza, la Madera es un material prácticamente inalterable a agentes químicos y temperaturas extremas.

Las estructuras de madera están formadas por piezas unidas entre si, las uniones constituyen posibles puntos débiles de las mismas. El costo de las uniones es en general elevado constituyendo entre un 20 y 25% del costo total de la estructura. La idea principal es que cuanto más simple sea la unión y menos herrajes se utilicen, mejor será el resultado estructural.

Uniones mecánicas tipo clavija:

- **Clavos:** uno de los medios más simples para unir piezas de madera con un óptimo resultado. Puede ser de vástago liso o estriado.
- **Tornillos:** elemento de fijación utilizado comúnmente para neutralizar fuerzas de arranque, acorde a las especificaciones establecidas por la norma DIN 1052-T2.
- **Pernos:** poco eficientes como elementos de traspaso de fuerzas y se les utiliza más bien como elementos de ensamblado o de fijación posicional de maderas.
- **Pasadores**

Uniones mecánicas con conectores:

- **Conectores de placa:** deben fabricarse de acero S235 Y S355, de al menos 1mm de espesor y con tratamiento anticorrosivo, con un punzonado en forma de conector o clavo conformando un sistema de dientes ubicados perpendicularmente con respecto al plano de la plancha, acorde a la norma EN 10027.

Uniones encoladas:

- Mediante finger-joint o multidedo: se basan en realizar un dentado y contradentado a la madera, aumentando al máximo la superficie de encolado.

Además a la madera utiliza se le realizan diferentes tratamientos:



- **Acabado superficial:** El acabado superficial de las vigas se realiza mediante regrueso-cepillo de alta calidad que aportará superficies planas.
- **Tratamiento:** Todos los elementos estructurales son tratados mediante productos lasures hidrófugo (contra las agresiones provocadas por la intemperie), fungicida e insecticidas de carácter preventivo, aplicados en fábrica.

#### Ventajas de las Estructuras de Madera Laminada.

- **Economía:** Estos elementos permiten cubrir grandes luces sin necesidad de paredes interiores o columnas. Además, son elementos decorativos que evitan acabados costosos como falsos techos.
- **Seguridad** ante situaciones eventuales de incendios, sobrecargas o movimientos telúricos: Por su sección transversal relativamente grande se queman muy lentamente y resisten la penetración del calor porque forman una capa superficial de carbón, de tal manera que conserva su resistencia mecánica. A su vez, en comparación con otros materiales no se expande o deforma con el calor. Las vigas laminadas por su capacidad de resistir sobrecargas y absorber cargas de impacto son muy seguras ante vientos fuertes y terremotos.
- **Durabilidad:** Siempre y cuando el diseño y la construcción hayan observado los principios básicos de protección contra la humedad, la pudrición y el ataque de insectos. Para aumentar tal durabilidad existen productos y tratamientos preservantes muy eficaces.
- **Facilidad de instalación:** Ya que estos elementos son prefabricados en las plantas procesadoras y llegan a la obra listos para ser colocados. Su instalación se hace con mano de obra local o con la ayuda de grúas o implementos manuales.
- **Resistencia química** de la madera ya que esta se considera inerte y por lo tanto no sufre cambios químicos ni deterioración en condiciones normales de trabajo. La madera es resistente a ácidos, óxidos y otros agentes corrosivos.
- **Propiedades físicas y mecánicas** únicas: por ejemplo, su resistencia le permite absorber choques o golpes que podrían romper o quebrar otros materiales. La madera puede resistir cargas repetitivas sin fatigarse ya que su límite está por encima de los niveles de esfuerzo normales de diseño. Además, posee excelentes cualidades de aislamiento térmico y eléctrico y bondades acústicas especiales.

- **Grandes luces** hasta de 100 metros han sido cubiertas con vigas laminadas curvas en forma de arco, parábolas o cúpulas. Técnicamente aun sería posible cubrir luces mayores siempre y cuando se garantice una adecuada repartición de cargas en los cimientos.
- Eficiente utilización de **recursos naturales** ya que las láminas agrupadas según su resistencia son todas utilizadas en la misma viga. Las de mayor resistencia se colocan en las áreas de alto esfuerzo y las otras hacia el centro donde los esfuerzos son menores. Esta distribución garantiza abastecimiento permanente de materia prima, la cual por otra parte, proviene de un recurso natural renovable con un inmenso potencial industrial.
- **Ahorro de consumo de energía**, ya que para convertir madera desde su estado de materia prima a un producto listo para el consumo industrial requiere menos. La producción de una tonelada de madera requiere cerca de 430 kilovatios hora de electricidad, mientras que la producción de una tonelada de acero necesita 2.700 KWH de electricidad.
- **Belleza:** El carácter noble y cálido de la madera, resalta considerablemente en las estructuras de Madera Laminada. Desventajas de las Estructuras de Madera Laminada.
- Muy a menudo son muy pesadas respecto al uso que se les da.
- El factor de pérdida es bastante elevado tanto de adhesivo como madera 33% a 50%.
- No siempre se pueden producir en obra, lo cual implica costo adicional por transporte.
- Elementos de gran longitud y gran curvatura son muy difícil de manipular, lo que incide en el costo final del elemento de madera laminada.

### 2.5.3. Estructura de hormigón armado

Las Estructuras de Hormigón Armado constituyen una tipología clásica. El tipo estructural más difundido es el entramado de barras con nudos rígidos, realizados “in situ”, con continuidad de sus elementos. En algunos casos se

pueden incorporar uniones con algún grado de libertad como juntas de dilatación o rótulas.

Estas estructuras se han extendido en todas las zonas de industrialización media o alta, con una relación de costes entre mano de obra y materiales muy razonable. Elegida también por las grandes ventajas que ofrece por su rigidez y óptimo comportamiento frente a agentes atmosféricos y al fuego.

La estructura normal de hormigón armado está compuesta por barras que se unen entre sí ortogonalmente. Las barras son piezas prismáticas en las que predomina el largo sobre la sección, por lo general, cuadrada o rectangular.

Los materiales que intervienen en su composición son:

- **Acero:** El acero presente en las barras y mallas, en las Armaduras cumple la misión de ayudar a soportar los esfuerzos de tracción y corte a los que está sometida la estructura.
- **Hormigón:** El hormigón tiene resistencia a la compresión, mientras que su resistencia a la tracción es casi nula. Tengamos en cuenta que un hormigón convencional posee una resistencia a la tracción diez veces menor que a la compresión.

Los refuerzos de acero en el hormigón armado otorgan ductilidad al hormigón, ya que es un material que puede quebrarse por su fragilidad.

En zonas de actividad sísmica regular, las normas de construcción obligan la utilización de cuantías mínimas de acero a fin de conseguir ductilidad en la estructura.

En algunos casos no se recomienda este sistema:

- En estructuras que requieren ejecución en plazos muy cortos, pues el hormigón necesita fraguar en obra, y en un tiempo estimado normalmente en un mes para su desencofrado, lo cual condiciona la velocidad de la obra. De cualquier modo este inconveniente hoy día ya no es problema con el empleo de hormigones de fraguado rápido o con un curado al vapor y sistemas de encofrados altamente industrializados, lo que permiten acortar los tiempos en obra.
- Cuando la obra se realiza en terreno deficiente con grandes posibilidades de acusados asientos, pues la estructura rígida es más sensible a estos asientos que una articulada como la estructura metálica.

- En construcciones donde se prevean cambios notables en el uso de las cargas; ya que una estructura de hormigón exigida a cargas mayores a las proyectadas, requiere de un nuevo dimensionamiento y adaptación con refuerzos en su estructura.
- En construcciones donde se requiera cubrir grandes luces con gálibos limitados.

Ventajas del hormigón armado:

- Seguridad contra incendios, ya que el hormigón, además de ser un material incombustible, es mal conductor del calor y por lo tanto el fuego no afecta peligrosamente la armadura metálica, cosa que sucede en las estructuras puramente metálicas.
- Su carácter monolítico, ya que todos los elementos que forman la estructura de una obra de hormigón armado, como pueden ser columnas, vigas y losa, están sólidamente unidos entre sí, presentando una elevada estabilidad contra vibraciones y movimientos sísmicos, siendo por lo tanto una estructura ideal para regiones azotadas por terremotos.
- La conservación no exige en ningún gasto. En las estructuras puramente metálicas es necesario pintar periódicamente el hierro, a fin de evitar su oxidación y desgaste. Mientras que en las estructuras de hormigón armado, el hierro, envuelto y protegido por la masa del hormigón, se conserva intacto y en perfectas condiciones.
- La dilatación del hierro y del hormigón, entre 0o y 100o centígrados es prácticamente igual.
- Agradable aspecto de solidez y limpieza que presenta, en conjunto, la estructura de columnas, vigas y losas, una vez retirado el encofrado.
- La perfecta impermeabilidad que se consigue con el hormigón, hace que esta estructura se preste para construcciones de depósitos de líquidos (agua, vino, aceites, etc.}, muros de contención de tierras, piletas de natación.

Desventajas del hormigón armado:

- Tiene poca resistencia a la tracción, aproximadamente la décima parte de su resistencia a la compresión. Aunque el acero se coloca de modo que absorba estos esfuerzos, la formación de grietas es inevitable.

- Requiere de encofrado lo cual implica su habilitación, vaciado, espera hasta que el hormigón alcance la resistencia requerida y desencofrado, con el tiempo que estas operaciones implican. El costo del encofrado puede alcanzar entre un tercio y dos tercios del costo total de la obra.
- Su relación resistencia a la compresión versus peso está muy por debajo que la correspondiente al acero, el cual es más eficiente cuando se trata de cubrir grandes luces. El hormigón armado requiere mayores secciones y por esto el peso propio es una carga muy importante en el diseño.
- Requiere de un permanente control de calidad, pues ésta se ve afectada por las operaciones de mezcla.
- Presenta deformaciones variables con el tiempo. Bajo cargas sostenidas, las deflexiones en los elementos se incrementan con el tiempo.

#### **2.5.4. Solución adoptada**

Una vez nombradas las diferentes soluciones posibles para la estructura, debemos elegir la más idónea. En dicho caso utilizaremos una estructura metálica, teniendo en cuenta las siguientes razones:

- Avisan con grandes deformaciones antes de producirse un fallo debido a que el material es dúctil.
- Dimensiones menores de los elementos estructurales, necesario por la cercanía de la vivienda contigua y por la calle habilitada como parte de contra cancha.
- Adecuada para estructuras altas.
- Construcciones a realizar en tiempos reducidos de ejecución. Lo que conlleva una reducción del coste de la obra.
- Posibilidad de reforma sencilla. Si en algún momento se requiriera de algún tipo de mejora o reforma sería más sencilla.

### 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 3.1. HIPOTESIS DE CÁLCULO

Las hipótesis consideradas en la elaboración de dicho proyecto están basadas en el uso que le vamos a dar al frontón y a la pista deportiva anexa. Como se ha mencionado anteriormente se trata de un recinto, en el cual se van a realizar diferentes actividades culturales y deportivas, por lo que hay que realizar los cálculos de acuerdo a la normativa vigente.

Para realizar los cálculos necesarios para el dimensionamiento de la cubierta nos veremos influenciados por la carga permanente que supone el peso propio de los elementos, la sobrecarga de uso y las cargas variables como son el viento y la nieve.

Por cuestión de la amplitud del proyecto, se ha reducido el cálculo de la estructura a la parte que corresponde al frontón, ya que una vez calculada esta parte, el resto de la estructura sería similar.

#### 3.1.1. Cálculo de las acciones de la cubierta

Según el Código Técnico, en la norma DB-SE-AE las acciones que vamos a considerar son:

- a) **Acciones Permanentes**
- b) **Acciones Variables**
- c) **Acciones Accidentales**

Para todos los cálculos que se van a realizar a continuación se va a aplicar el Código Técnico de la Edificación (DB SE-AE Seguridad estructural: Acciones en la edificación).

A continuación mostraremos las acciones que debe soportar la cubierta proyectada para la ikastola sita en Pamplona.

##### a) **Acciones Permanentes**

Las acciones permanentes se corresponden con el peso propio. El peso propio es el peso de los elementos estructurales. En este caso será el peso del material de cubrición (Panel de policarbonato) y las correas de cubierta.

##### b) **Acciones Variables**

En el Código Técnico se especifican como acciones variables:

- **Sobrecarga de Uso**

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas, almacenes o industrias, no está recogida en los valores contemplados en este Documento Básico, debiendo determinarse de acuerdo con los valores del suministrador o las exigencias de la propiedad.

- **Nieve:**

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

$$q_n = \mu \cdot s_k \quad \text{siendo} \quad \begin{cases} \mu = \text{coeficiente de forma de la cubierta} \\ s_k = \text{valor característico de nieve sobre un terreno horizontal} \end{cases}$$

- **Viento:**

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática  $q_e$  puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad \text{siendo} \quad \begin{cases} q_b = \text{presión dinámica del viento} \\ c_e = \text{coeficiente de exposición} \\ c_p = \text{coeficiente de presión o eólico} \end{cases}$$

- **Acciones térmicas:** El epígrafe 3.4 Acciones térmicas nos dice:

“En edificios con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud como es nuestro caso”.

En nuestro caso tenemos un edificio de 37 m, por lo que no consideramos las acciones que producen los cambios de temperatura.

### c) Acciones Accidentales

- **Sismo:**

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación. El apartado 1.2.3 Criterios de aplicación de la norma, nos dice que están excluidos de cumplir esta norma:



“Las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a  $0,08g$ ”.

A Pamplona se le da una aceleración sísmica básica de 0,04g, luego nos abstenemos de considerar el sismo en este proyecto.

### 3.2. MATERIALES UTILIZADOS

Se describen las características de los materiales principales utilizados:

#### ESTRUCTURA

ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURA S275-JR	
Límite elástico ( $\sigma$ )	2800 Kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de dilatación térmica ( $\alpha$ )	0.000012 mm/°C
Módulo de elasticidad (E)	2,1*10 <sup>6</sup> Kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad transversal (G)	8,1*10 <sup>5</sup> Kg/cm <sup>2</sup>

ACERO LAMINADO S235-JR	
Límite elástico ( $\sigma$ )	2400 Kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de dilatación térmica ( $\alpha$ )	0.000012 mm/°C
Módulo de elasticidad (E)	2,1*10 <sup>6</sup> Kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad transversal (G)	8,1*10 <sup>5</sup> Kg/cm <sup>2</sup>

#### CIMENTACIÓN

HORMIGÓN DE CIMENTACIÓN HA-25/P/20IIa	
Resistencia característica (fck)	2800 Kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de dilatación térmica ( $\gamma_c$ )	1,5
Nivel de control	Normal

ARMADO DE ZAPATAS Y VIGAS DE ATADO (REDONDOS B-400)	
Límite elástico ( $f_y$ )	400 N/mm <sup>2</sup>
Cargas unitaria de rotura ( $f_s$ )	440 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de minorización ( $\gamma_c$ )	1,15

### 3.3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

#### 3.3.1. Pórticos, pilares y vigas

Para los pórticos se ha elegido realizarlos en acero S275-JR con perfil curvado divididos en dos partes, unidos en la cumbrera. De esta manera adaptamos la estructura al diseño realizado.



Perfiles HEB curvados

Los pilares y las vigas, se realizarán también en acero S275-JR y se intentará que sea el mismo perfil que el del pórtico por cuestión de diseño. Para ello, en el *Documento N°2: Cálculos*, se indican los perfiles calculados por el programa CYPE y la optimización que se ha realizado de cara al diseño.

#### 3.3.2. Arriostrado de la estructura

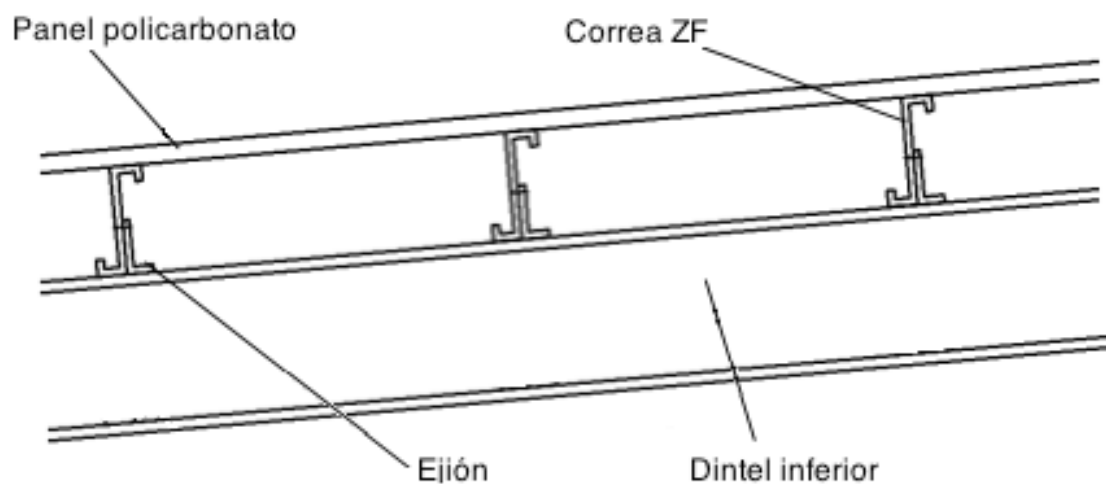
La estructura está formada por pórticos unidos por elementos longitudinales como son las correas en cubierta.

Por lo tanto en sentido longitudinal son inestables, con lo que deberemos crear cerchas en cubierta y entre pilares (cruces de San Andrés) que absorban los esfuerzos longitudinales del viento.

### 3.3.3. Correos de cubierta

Se ha provisto de correas longitudinales en cubierta con el propósito de sustentar los elementos de cubierta (Panel de policarbonato) y que a su vez soporten las cargas de nieve, viento y peso propio. Las correas son continuas con apoyos en los pórticos con el propósito de utilizar perfiles de menores dimensiones.

Las correas serán unidas, mediante ejiones que previamente se han soldado a la correa y llevan taladros para fijarlas, al dintel. Se dispone de perfiles ligeros con configuración en Z.

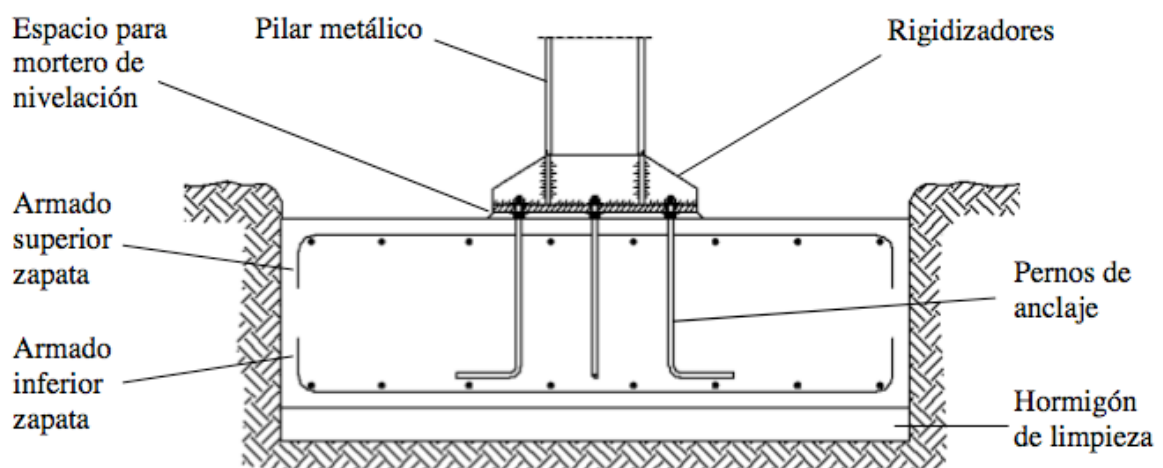


### 3.4. CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO

La cimentación y el saneamiento, son tareas que a menudo son consideradas como independientes entre sí y en cambio deben estudiarse como un conjunto.

Es necesaria una completa compatibilidad entre ambas, para evitar la aparición de posibles problemas constructivos, que a posteriori tendrán una solución complicada y de elevado coste económico.

Previamente a la cimentación se verterá con grúa hormigón de limpieza HL- 150/P/32. La profundidad de este será de entre 0,5 y 0,7 metros hasta el terreno apto para cimentar. Encima del hormigón de limpieza se realizará la cimentación de la zapata con hormigón HA-25/P/20/IIa.



Las zapatas estarán unidas entre sí mediante vigas de atado de 40 x 40 cm, para las cuales habrá que realizar previamente unas zanjas. El tipo de cimentación se compone de zapatas aisladas centradas.

En cuanto a la red horizontal de saneamiento tendremos una red de aguas pluviales, la cual se unirá a la red de aguas pluviales general del solar.

Las bajantes para evacuación de las aguas pluviales de la cubierta, descienden hasta concentrarse en la red horizontal de colectores.

### 3.5. CUBIERTA

La cubierta de nuestra estructura, tanto para la zona del frontón como para la zona de la pista deportiva estará formada por panel de policarbonato.

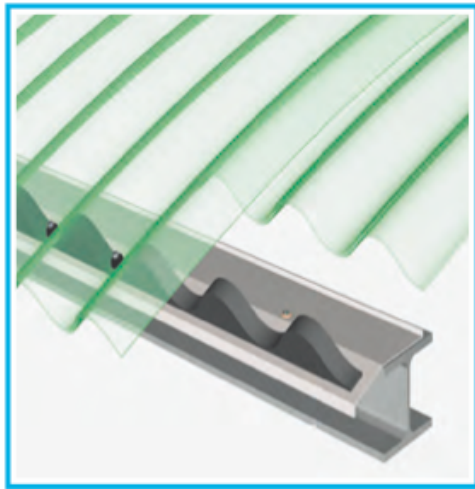


Las placas están constituidas por resina termo-plástica de policarbonato. Gracias a la utilización de la técnica de coextrusión en el proceso de fabricación, las placas están protegidas contra los Rayos UV en su cara exterior, garantizando la estabilidad de la transmisión luminosa en el tiempo.

CARACTERÍSTICAS		Unidades	Valores		
Geometría	Longitud	L	mm	1500 - 2000 - 2500 - 3000	
	Anchura	I	mm	1100	
	Espesor	e	mm	1	
	Altura onda	H	mm	51	
	Distancia entre ondas	P	mm	177	
	Número de ondas			6	
	Peso		kg / m2	1,44	
Propiedades mecánicas y físicas	Modulo de elasticidad		daN / cm²	22000	
	Coefficiente de Dilatación		m/m °C	6.5 x 10 <sup>-5</sup>	
	Conductividad Térmica		W / m °C	0,16	
	Clasificación al fuego			B - s1, d0	
	Rango de Temperatura		°C	-20 a +100	
	Transmisión Luminosa		%	90	
	Carga	Distancia máxima (cm)	Flecha 1/50	Distancia máxima (cm)	Flecha 1/100
	daN / m2	2 apoyos	3 apoyos	2 apoyos	3 apoyos
	40	138	138	138	138
	60	138	138	129	138
	80	138	138	117	132
	100	137	138	109	122
	120	129	138	102	115
	140	122	138	97	109
	160	117	132	93	105
	180	112	127	89	100
	200	109	122	86	97

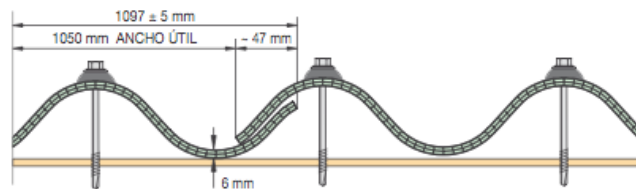
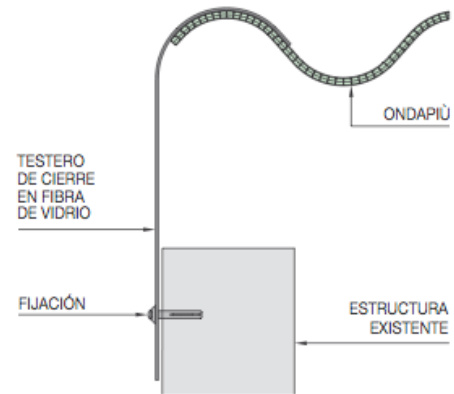


Detalles de acabado para la cubierta:



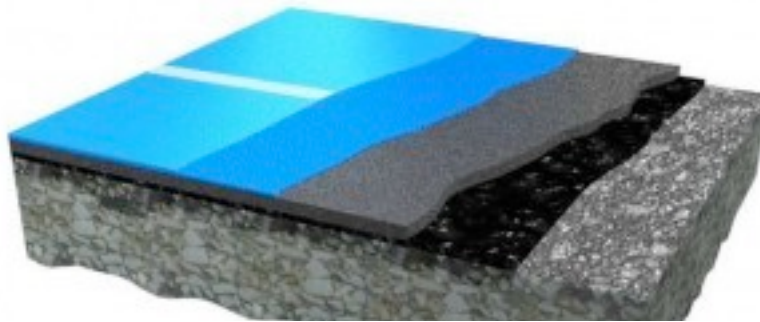
DETALLE DE FIJACIÓN Y SOLAPE LATERAL

■ DETALLE DE TESTERO



### 3.6. PAVIMENTOS

A la finalización de las obras de construcción de la estructura para la cubierta del frontón, se aplicará un revestimiento continuo sintético sobre pavimento de aglomerado asfáltico, ya que, durante las obras el actual pavimento será estropeado a causa de la maquinaria, etc.



Se realizará también el marcado y señalización de pista de frontón con pintura acrílica mate vía agua.



### 3.7. PINTURA Y RECUBRIMIENTOS

Una vez terminada la construcción de la estructura metálica se aplicará un esmalte sintético (color a elegir) acabado martelé.

Para ello se realizará una limpieza y preparación de la superficie a pintar, mediante medios manuales hasta dejarla exenta de grasas. Se aplicarán dos manos de imprimación, con un espesor mínimo de película seca de 45 micras por mano (rendimiento: 0,141 l/m<sup>2</sup>) y dos manos de acabado con esmalte sintético con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano (rendimiento: 0,185 l/m<sup>2</sup>).



Para las paredes del frontón, tanto el frontis como la pared izquierda, se aplicará una pintura al clorocaucho, previo lavado de la superficie con ácido clorhídrico diluido con un 10% de agua, mano de fondo con pintura al clorocaucho, acabado semibrillante, a base de resinas de clorocaucho y plastificantes insaponificables, diluida con un 20% a 30% de disolvente a base de hidrocarburos aromáticos, y dos manos de acabado con el mismo producto sin diluir (rendimiento: 0,125 l/m<sup>2</sup> cada mano).



42 Verde Frontón

## 4. VALORACIÓN ECONÓMICA

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

	Importe (€)
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1.390,00
CIMENTACIONES	4.897,00
ESTRUCTURAS	69.036,54
CUBIERTAS	14.374,60
INSTALACIONES	10.127,21
PAVIMENTOS	14.373,68
REVESTIMIENTOS	9.730,68
SEGURIDAD Y SALUD	7.180,65

<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>131.110,36</b>
---------------------------------	-------------------

9,00 % Gastos Generales	11.799,93
-------------------------	-----------

8,00 % Beneficio Industrial	10.488,83
-----------------------------	-----------

SUMA DE G.G. Y B.I.	22.288,76
---------------------	-----------

<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>153.399,12</b>
-----------------------------------	-------------------

21,00 % I.V.A.	32.213,81
----------------	-----------

<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>185.612,94</b>
----------------------------------	-------------------

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS DOCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Pamplona, a 20 de Junio de 2013

Jon Vizcay Larrea  
Ingeniero Técnico Industrial Mecánico

## 5. BIBLIOGRAFÍA



## Normativa

- Normativa urbanística particular. Plan municipal de Pamplona. Homologación y adaptación a la LF 35/2.002. Publicado en B.O.N 7/10/2005.
- Código Técnico de la Edificación aprobado en el R.D. 314/2006 de 17 de Marzo.
- N.I.D.E. Normativa de Instalaciones Deportivas (Campos pequeños)
- N.I.D.E.P.V. – Normativa de Instalaciones Deportivas de Pelota Vasca

## Libros

- ARTE DE PROYECTAR EN ARQUITECTURA. Ernst Neufert. Ed. Gustavo Gili S.A., Barcelona, 1995.
- CYPE2010-CALCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS CON NUEVO METAL 3D. Antonio Manuel Reyes Rodríguez. Anaya.
- ESTRUCTURAS DE ACERO. Ramón Argüelles Álvarez. Bellisco ediciones, 2007.
- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN. J. Calavera.

## Apuntes

- CONSTRUCCIÓN IDUSTRIAL. Ignacio Remón De La Mata 2010
- TEORÍA DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES. José Javier Lumbreras Azanza & Amaya Ruiz Irurita 2010
- ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES. José Javier Lumbreras Azanza 2009
- EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR. Pedro Luis Gonzaga Velez & Lazaro Gimena Ramos 2008
- DISEÑO INDUSTRIAL. Amaya Perez Ezcurdia.

## Web

- [www.soloarquitectura.com](http://www.soloarquitectura.com)
- [www.constructalia.com](http://www.constructalia.com)
- [www.soloingenieria.net](http://www.soloingenieria.net)
- [www.cype.es](http://www.cype.es)
- [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org)
- [www.onduline.com](http://www.onduline.com)

**Pamplona, a 20 de Junio de 2013**

**Jon Vizcay Larrea**  
**Ingeniero Técnico Industrial Mecánico**





## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN  
Y PISTA DE FUTBITO ANEXA”

### DOCUMENTO N° 2: CÁLCULOS

Alumno: Jon Vizcay Larrea

Tutor: M<sup>a</sup> Jesús Vilas Carballo

Pamplona, 20 de Junio de 2013

# INDICE

1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO.....	3
1.1. INTRODUCCIÓN .....	4
1.2. MÉTODOS DE CÁLCULO .....	4
2. ACCIONES CONSIDERADAS PARA EL CÁLCULO .....	6
2.1. ACCIONES PERMANENTES.....	7
2.1.1. Peso propio .....	7
2.2. ACCIONES VARIABLES .....	7
2.2.1. Sobrecarga de uso .....	7
2.2.2. Viento.....	8
2.2.3. Nieve.....	16
2.2.4. Acciones térmicas.....	17
2.3. ACCIONES ACCIDENTALES.....	18
2.3.1. Sismo .....	18
3. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.....	19
3.1. CONSIDERACIONES PREVIAS .....	20
3.1.1. Datos de partida .....	20
3.1.2. Materiales utilizados .....	20
3.2. NUEVO METAL 3D .....	21
3.2.1. Introducción de la estructura.....	21
3.2.2. Cálculos .....	25
3.2.3. Placas de anclaje y uniones.....	27
3.2.4. Cimentación .....	28
3.2.5. Solución final.....	29
3.3. AGUAS PLUVIALES .....	30
3.3.1. Dimensionado de la red de evacuación.....	30
4. ANEXO 01: <i>LISTADOS CYPE</i> .....	33





# 1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

## 1.1. INTRODUCCIÓN

En este documento, *Cálculos*, se recogerán todos los cálculos que se realizarán para la estructura de la cubierta que estamos diseñando, ya sean hechos a mano o mediante programas de cálculo de estructuras.

Por cuestión de la amplitud del proyecto, se ha reducido el cálculo de la estructura a la parte que corresponde al frontón, ya que una vez calculada esta parte, el resto de la estructura sería similar.

También encontraremos este documento las bases en las que se apoyan dichos cálculos. Así como explicaciones de las hipótesis que supondremos para el cálculo.

Para la realización del presente proyecto los cálculos realizados se pueden dividir en las siguientes partes:

- Cálculo de las acciones: Cálculos realizados con los conocimientos adquiridos durante la carrera, con apoyo del *CTE DB SE-AE*.
- Cálculo de la estructura: Cálculos obtenidos con CYPE, interpretados y modificados para adaptarlos al diseño general de la estructura.
- Cálculo del saneamiento de aguas pluviales: Cálculos basados en *CTE DB HS*.

Una vez realizado todos los cálculos considerados se analizarán los resultados. Además, se optimizarán en lo posible los resultados en consonancia con el diseño general de la estructura.

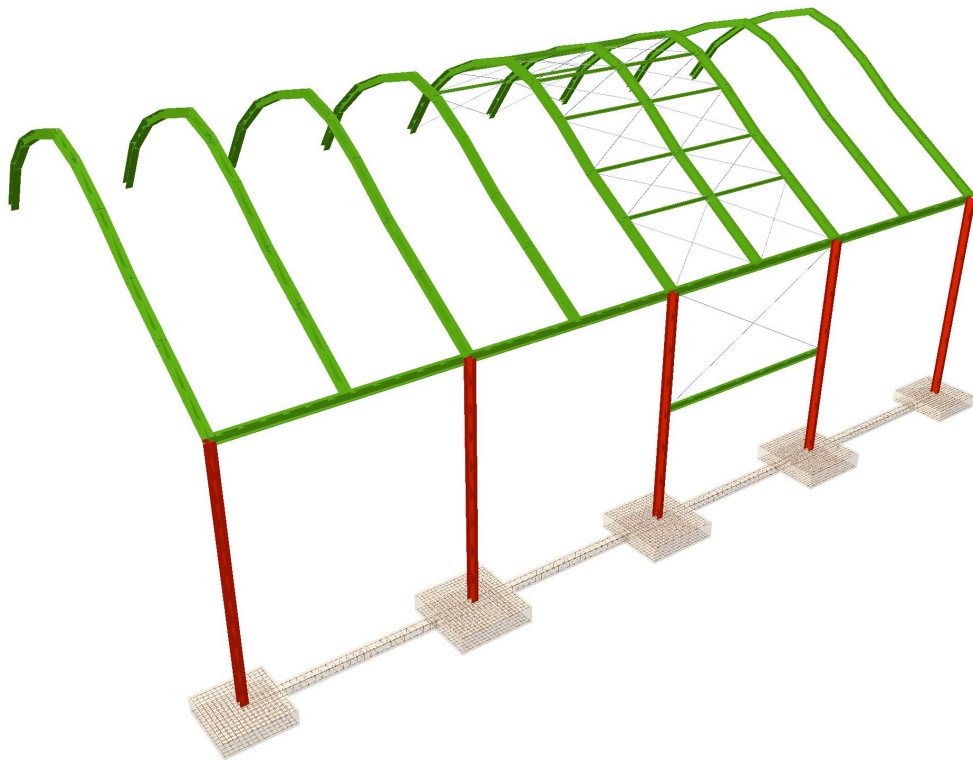
Por último se adjuntará otro documento, *Anexo 01: LISTADOS CYPE*, en el cual se reflejarán los datos proyectados por el programa CYPE 2013.

## 1.2. MÉTODOS DE CÁLCULO

El principal método que vamos a utilizar, y en el cual basaremos todos los cálculos de la estructura metálica, es el programa informático CYPE 2013. CYPE 2013 es un software aplicado a la Ingeniería, la Arquitectura y la Construcción, creado por CYPE Ingenieros S.A. Actualmente, es el software por excelencia en éste ámbito.

Se compone de muchos programas, de los cuales para el cálculo de la estructura metálica de nuestro proyecto hemos utilizado el siguiente: **Nuevo metal 3D**.

- **Nuevo Metal 3D**: es un ágil y eficaz programa pensado para realizar el cálculo de estructuras en tres dimensiones de barras de madera, de acero, de aluminio o de cualquier material, incluido el dimensionamiento de la estructura y el de su cimentación con placas de anclaje, zapatas, encepados, correas de atado y vigas centradoras.



Estructura generada con el programa Nuevo Metal 3d.

## 2. ACCIONES CONSIDERADAS PARA EL CÁLCULO

Para este apartado recurriremos al Documento Básico Seguridad Estructural – Acciones en la Edificación (*CTE DB SE-AE*). En él se enumeran y describen todas las acciones variables a considerar.

## 2.1. ACCIONES PERMANENTES

### 2.1.1. Peso propio

El programa informático Cype 2013 nos ayudará en este apartado, ya que el peso de las correas, los pilares, las vigas, etc. lo supone el propio programa con ayuda de su base de datos.

Aunque redimensionemos alguno de los elementos de la estructura el programa recalculará la carga del nuevo elemento y su respectivas consecuencias en los demás.

Lo que si tenemos que aportar al programa es la carga que supone el peso de la cubierta. Datos necesarios para el cálculo de los elementos estructurales antes descritos.

- Panel de Policarbonato en cubierta:  $0,014 \text{ kN/m}^2$
- Correas de cubierta:  $0,17 \text{ kN/m}^2$

Por lo tanto, como carga permanente tendremos:  $Q_{PP} = 0,184 \text{ kN/m}^2$

## 2.2. ACCIONES VARIABLES

### 2.2.1. Sobrecarga de uso

Consideramos que en nuestra estructura pueda contemplar una posible solicitud adicional en cubierta, como por ejemplo que se suba un operario a realizar labores de mantenimiento.

El Código Técnico en la Edificación (RD 314/2006), en su documento *CTE DB SE-AE* tipifica los valores característicos de estas sobrecargas de uso. Atendiendo a las siguientes características de nuestra estructura:

- Categoría de uso: Cubiertas accesibles únicamente para conservación (G).
- Subcategorías de uso: Cubierta con inclinación inferior a 20° (G1).
- Cubiertas ligeras sobre correas (G1).
- La carga permanente del cerramiento no excede de 0,4 kN/m<sup>2</sup>.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
			Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

<sup>(5)</sup> Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 kN/m<sup>2</sup>.

Obtenemos una sobrecarga de uso de **0,4 kN/m<sup>2</sup>**. El valor que nos indicará el CTE de la sobrecarga de nieve en Pamplona seguramente será mayor de 0,4 kN/m<sup>2</sup>, por lo que no influiría en el cálculo. De todas formas la incorporaremos a nuestra estructura.

### 2.2.2. Viento

Utilizaremos el *Anejo D. Acción del viento* y el epígrafe 3.3. *Viento* del CTE DB SE-AE.

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$  puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad \text{siendo} \quad \begin{cases} q_b = \text{presión dinámica del viento} \\ c_e = \text{coeficiente de exposición} \\ c_p = \text{coeficiente de presión o eólico} \end{cases}$$



## Presión dinámica

Como vemos en la figura 2.1, Pamplona está en la Zona C. En el apartado D1 del Anexo D. *Acción del viento* nos dice que para la Zona C le corresponde un valor de **0,52 KN/m<sup>2</sup>**.

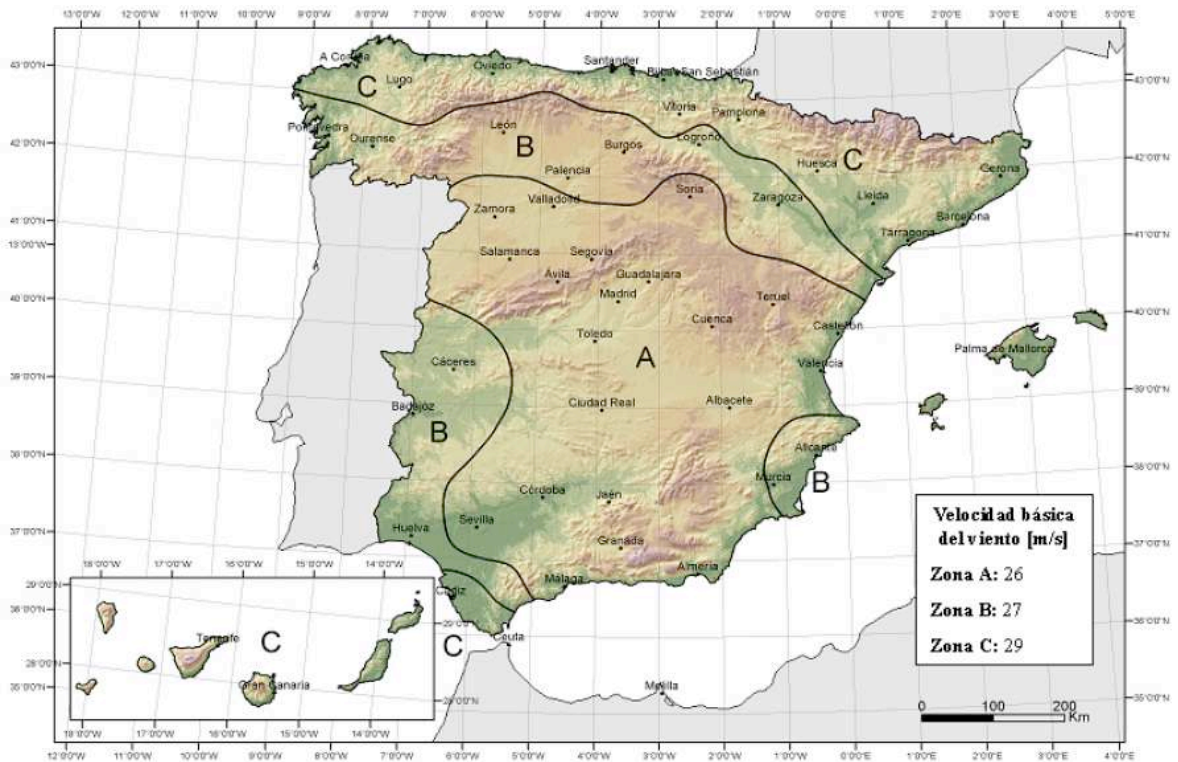


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento,  $v_b$

## Coefficiente de exposición

En coeficiente de exposición,  $c_e$ , tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno.

El coeficiente de exposición  $c_e$  para alturas sobre el terreno,  $z$ , no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$c_e = F \cdot (F + 7 k)$$

$$F = k \cdot \ln (\max (z, Z) / L)$$

Siendo  $k$ ,  $L$ ,  $Z$  parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la tabla siguiente:

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

En nuestra estructura nos encontramos en Zona urbana en general, industrial o forestal (Grado aspereza IV).

Tenemos una altura de coronación de 18 m.

$$F = k \cdot \ln (\max (z, Z) / L) = 0,22 \cdot \ln (18 / 0,3) = 0,9$$

$$c_e = F \cdot (F + 7 k) = 0,9 \cdot (0,9 + 7 \cdot 0,22) = \mathbf{2,196}$$

### Coeficiente de presión interior

El *punto 3 del artículo 3.3.5. del CTE DB SE-AE* nos dice que si el edificio presenta grandes huecos, el viento puede generar, además de presiones exteriores, presiones interiores, que se suman a las anteriores.

En naves y construcciones diáfanas, sin forjados que conecten las fachadas, el cual es nuestro caso, la acción del viento debe individualizarse en cada elemento de superficie exterior. Cuando al menos dos de los lados del edificio el área total de los huecos exceda del 30% del área total del lado considerado, la acción del viento se determina considerando la estructura como una marquesina o una pared libre.

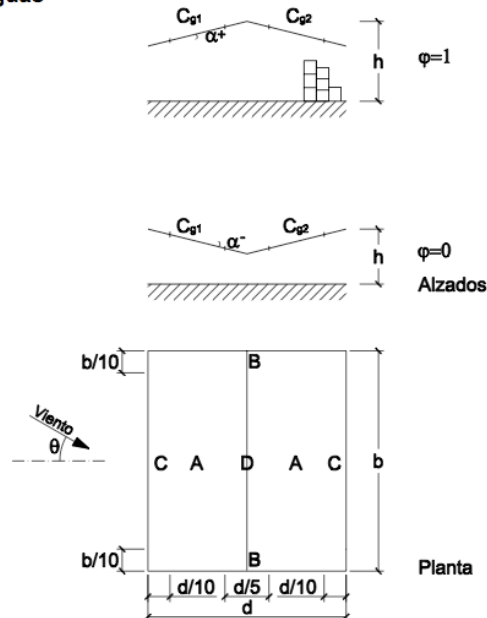
Para el cálculo del coeficiente de presión interior en nuestra estructura debemos tener en cuenta que se trata de una construcción totalmente diáfana, con forma cilíndrica, la cuál se apoya en una pared vertical, por lo tanto consideraremos los siguientes casos:

1. Marquesina a dos aguas
2. Cubiertas cilíndricas

## 1. Marquesina a dos aguas:

Podemos considerar, según el párrafo anterior nuestra estructura como una marquesina a dos aguas. En la siguiente tabla se ilustran los coeficientes de presión a tener en cuenta:

Tabla D.9 Marquesinas a dos aguas



Pendiente de la cubierta $\alpha$	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción $\varphi$	Coeficientes de presión			
			$C_{p,10}$			
			Zona (según figura)			
			A	B	C	D
-20°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,8	1,6	0,6	1,7
	Arriba	0	-0,9	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,5	-2,4	-2,4	-0,6
-15°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,6	1,5	0,7	1,4
	Arriba	0	-0,8	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,6	-2,7	-2,6	-0,6
-10°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,6	1,4	0,8	1,1
	Arriba	0	-0,8	-1,3	-1,5	-0,6
	Arriba	1	-1,6	-2,7	-2,6	-0,6
-5°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,5	1,5	0,8	0,8
	Arriba	0	-0,7	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,5	-2,4	-2,4	-0,6
5°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,6	1,8	1,3	0,4
	Arriba	0	-0,6	-1,4	-1,4	-1,1
	Arriba	1	-1,3	-2,0	-1,8	-1,5
10°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,7	1,8	1,4	0,4
	Arriba	0	-0,7	-1,5	-1,4	-1,4
	Arriba	1	-1,3	-2,0	-1,8	-1,8
15°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,9	1,9	1,4	0,4
	Arriba	0	-0,9	-1,7	-1,4	-1,8
	Arriba	1	-1,3	-2,2	-1,6	-2,1
20°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,1	1,9	1,5	0,4
	Arriba	0	-1,2	-1,8	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-2,2	-1,6	-2,1
25°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,2	1,9	1,6	0,5
	Arriba	0	-1,4	-1,9	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-2,0	-1,5	-2,0
30°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,3	1,9	1,6	0,7
	Arriba	0	-1,4	-1,9	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-1,8	-1,4	-2,0

Ahora calcularemos la esbeltez. Si el viento entra de cualquiera de las fachadas principal y trasera tiene que recorrer 20 m de anchura hasta superar el edificio de 18 m de altura. En este caso la esbeltez es  $18/20 = 0,9 < 1$ .

Considerando una inclinación en nuestra cubierta de  $30^\circ$ , los coeficientes de presión son:

	A	B	C	D
$c_p$	1,3	1,9	1,6	0.7

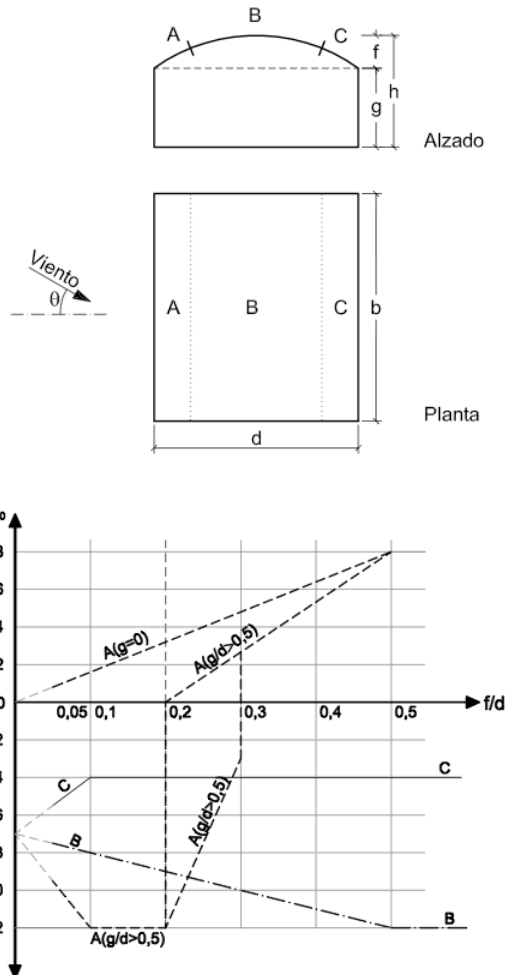
$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad \text{siendo} \quad \begin{cases} q_b = \text{presión dinámica del viento} \\ c_e = \text{coeficiente de exposición} \\ c_p = \text{coeficiente de presión o eólico} \end{cases}$$

ZONA	$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	$c_e$	$c_p$	$q_e$ (kN/m <sup>2</sup> )
A	0,52	2,196	1,3	<b>1,48</b>
B	0,52	2,196	1,9	<b>2,17</b>
C	0,52	2,196	1,6	<b>1,82</b>
D	0,52	2,196	0,7	<b>0,8</b>

## 2. Cubiertas cilíndricas:

En este mismo *Anejo D*, podemos encontrar otra tabla en la que se indican los coeficientes de presión que debemos considerar para un cubierta cilíndrica, exactamente, nuestro caso.

Tabla D.10 Cubiertas cilíndricas



Notas:

- Para  $0 < g/d < 0,5$ , el coeficiente de presión exterior,  $C_{pe,10}$ , correspondiente a la superficie A, se obtendrá mediante interpolación lineal.
- Para  $0,2 \leq f/d \leq 0,3$  y  $g/d \geq 0,5$ , se adoptará el más desfavorable de los dos posibles valores del coeficiente de presión exterior,  $C_{pe,10}$ , correspondiente a la zona A.

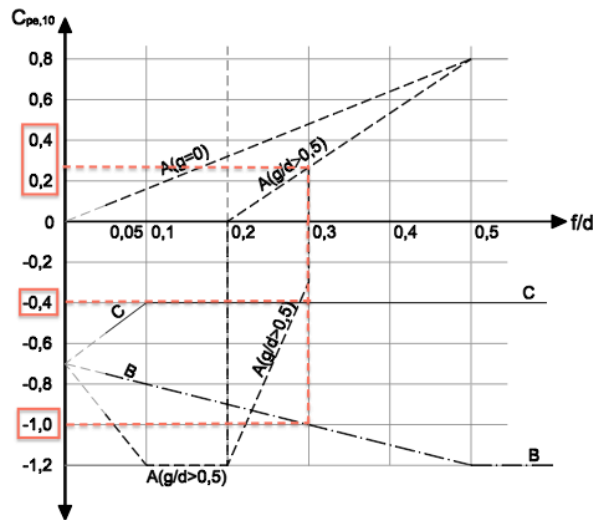
Considerando que nuestra estructura no es simétrica, debemos realizar el cálculo para cada lado según la acción del viento:

**Lado A** (Viento actuando por el lado de la pared):

$$h = 18\text{m} \quad g = 12\text{m} \quad f = 6\text{m} \quad d = 20\text{m}$$

$$f/d = 0,3$$

$$g/d = 0,6$$



Los coeficientes de presión obtenidos mediante la gráfica superior son:

	A	B	C
$c_p$	0,25	-1	-0,4

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad \text{siendo} \quad \begin{cases} q_b = \text{presión dinámica del viento} \\ c_e = \text{coeficiente de exposición} \\ c_p = \text{coeficiente de presión o eólico} \end{cases}$$

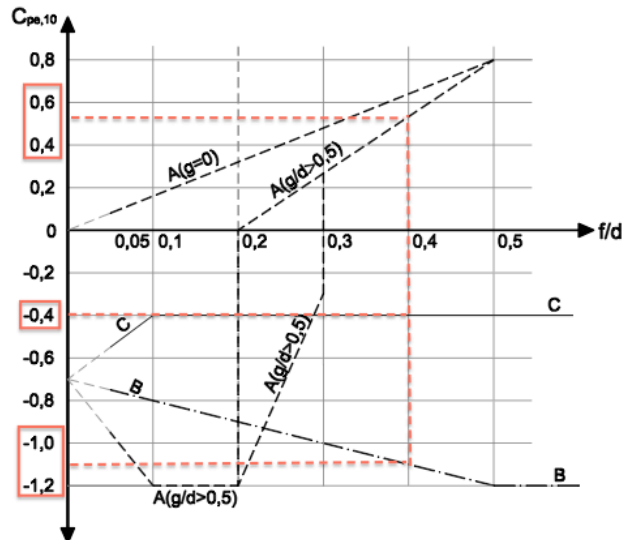
ZONA	$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	$c_e$	$c_p$	$q_e$ (kN/m <sup>2</sup> )
A	0,52	2,196	0,25	<b>0,28</b>
B	0,52	2,196	-1	<b>1,14</b>
C	0,52	2,196	0,4	<b>-0,46</b>

**Lado B** (Viento actuando por el lado contrario al de la pared):

$$h = 18\text{m} \quad g = 10\text{m} \quad f = 8\text{m} \quad d = 20\text{m}$$

$$f/d = 0,4$$

$$g/d = 0,5$$



Los coeficientes de presión obtenidos mediante la gráfica superior son:

	A	B	C
$c_p$	0,55	-1,1	-0,4

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad \text{siendo} \quad \begin{cases} q_b = \text{presión dinámica del viento} \\ c_e = \text{coeficiente de exposición} \\ c_p = \text{coeficiente de presión o eólico} \end{cases}$$

ZONA	$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	$c_e$	$c_p$	$q_e$ (kN/m <sup>2</sup> )
A	0,52	2,196	0,55	<b>0,63</b>
B	0,52	2,196	-1,1	<b>1,26</b>
C	0,52	2,196	0,4	<b>-0,46</b>



### 2.2.3. Nieve

De este tipo de solicitación se encarga explícitamente el epígrafe 3.5 de *CTE DB SE- AE*. En el subepígrafe 3.5.1, apartado 2 se nos expresa que el valor por unidad de superficie en proyección horizontal,  $q_n$ , puede tomarse como:

$$q_n = \mu \cdot s_k \quad \text{siendo} \quad \begin{cases} \mu = \text{coeficiente de forma de la cubierta} \\ s_k = \text{valor característico de nieve sobre un terreno horizontal} \end{cases}$$

Podemos ver en la tabla 2.2, obtenida del subepígrafe 3.5.2. del *CTE DB SE-AE*, obtenemos que Pamplona está a una altitud de 450 m y le corresponde  $s_k = 0,7 \text{ KN/m}^2$ .

Tabla 3.7 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	San Sebastián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	10	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Valencia/València	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valladolid	690	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria / Gasteiz	520	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	650	0,4
Gerona / Girona	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2

La nieve puede caer libremente por lo aleros, luego el coeficiente de forma de cubierta será de 1. Lo que hace que tengamos un valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal:

$$q_n = 1 \cdot 0,7 \text{ kN/m}^2 = 0,7 \text{ KN/m}^2$$

#### 2.2.4. Acciones térmicas

El epígrafe 3.4 Acciones térmicas nos dice:

“En edificios con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud como es nuestro caso”.

En nuestro caso tenemos un edificio de 37 m, por lo que no consideramos las acciones que producen los cambios de temperatura.

## 2.3. ACCIONES ACCIDENTALES

### 2.3.1. Sismo

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

El apartado 1.2.3 Criterios de aplicación de la norma, nos dice que están excluidos de cumplir esta norma:

“Las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,08g”.

La NCSE nos provee de un mapa para ver que aceleración sísmica básica ab hay en cada zona del territorio español.



**Figura 2.8**

A Pamplona se le da una aceleración sísmica básica de 0,04g, luego nos abstenemos de considerar el sismo en este proyecto.

### 3. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

### 3.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

#### 3.1.1. Datos de partida

- Dimensiones: 37m x 20m.
- Altura de los pilares: 12m.
- Altura de frontis y pared izquierda de frontón: 10m.
- Altura en cumbre: 18m.
- Modulación de los pilares: 1 pilar cada 9,25m → 5 pilares.
- Modulación de los pórticos: 1 pórtico cada 4,625m → 9 pórticos.
- Pórticos con perfil estructural curvados, en dos tramos y unidos en la cumbre mediante soldadura.
- Arriostramiento mediante cruces de San Andres, en la parte central de la estructura.

#### 3.1.2. Materiales utilizados

Estructura:

- Pilares, viga y pórticos: Acero S275JR.
- Correas: Acero S235JRC
- Arriostramiento: Acero S275JR.

Cimentación:

- Zapatas: Hormigón HA-25,  $Y_c=1,5$
- Vigas entre zapatas: Hormigón HA-25,  $Y_c=1,5$
- Armaduras: Acero B 400 S,  $Y_s=1,15$ .

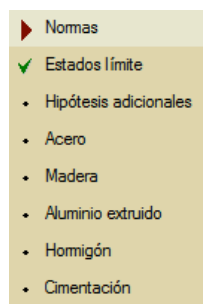
### 3.2. NUEVO METAL 3D

### 3.2.1. Introducción de la estructura


Para comenzar a dibujar nuestra estructura, nos apoyaremos en el libro de “Cálculo de estructuras metálicas“ de cype. Este nos guía paso a paso la manera correcta de proceder.

Comenzaremos por crear nuestra estructura en una nueva obra vacía, ya que ésta, debido a la forma ondulada que queremos darle, hay que crearla manualmente.

El programa nos ofrece la posibilidad de elegir una serie de características antes de comenzar:



- Normas:


Hormigón	EHE-08 (España)	 CTE
Acero conformado	CTE DB SE-A (España)	
Acero laminado	CTE DB SE-A (España)	
Madera	CTE DB SE-M (España)	
Aluminio	Eurocódigo 9	
Cimentación	Criterio del CTE DB-SE-C	

☐ Con sismo dinámico

- Estados limite:

**Hormigón: EHE-08**


**Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

Cota de nieve:  


**E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A**

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**


**E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB SE-M**

Cota de nieve:  


**E.L.U. de rotura. Aluminio: Eurocódigo 9**

Nieve:  

**Tensiones sobre el terreno**

Acciones características 

**Desplazamientos**

Acciones características 

- Hipotesis adicionales:

Categorías de uso		
No hay categorías de uso definidas		
Acciones		
	Automáticas	Adicionales
Peso propio	1	---
Cargas muertas	-	0
Sobrecarga de uso	-	0
Viento	-	0
Sismo	-	0
Nieve	-	0
Empujes del terreno	-	0
Accidental	-	0

Estas hipotesis las introduciremos más adelante.

- Acero:

**Acero laminado**

☐ S235
 ☒ S275
 ☐ S355
 ☐ S450

**Acero conformado**

☒ S235
 ☐ S275
 ☐ S355

☐ Comprobar la resistencia al fuego (CTE DB SI)

- Hormigón:

Tipo: HA-25, Yc=1.5

- Cimentación:

**Terreno de cimentación**

☐ Verificar deslizamiento de zapatas

Adherencia (a') 0.000 kp/cm<sup>2</sup>

Ángulo de rozamiento terreno-zapata (d') 25.00 grados

Situaciones persistentes 2.00 kp/cm<sup>2</sup>

Situaciones sísmicas y accidentales 3.00 kp/cm<sup>2</sup>

**Acciones**

☒ Considerar combinaciones con viento  
☒ Considerar combinaciones con sismo

**Hormigón**

Tipo: HA-25, Yc=1.5

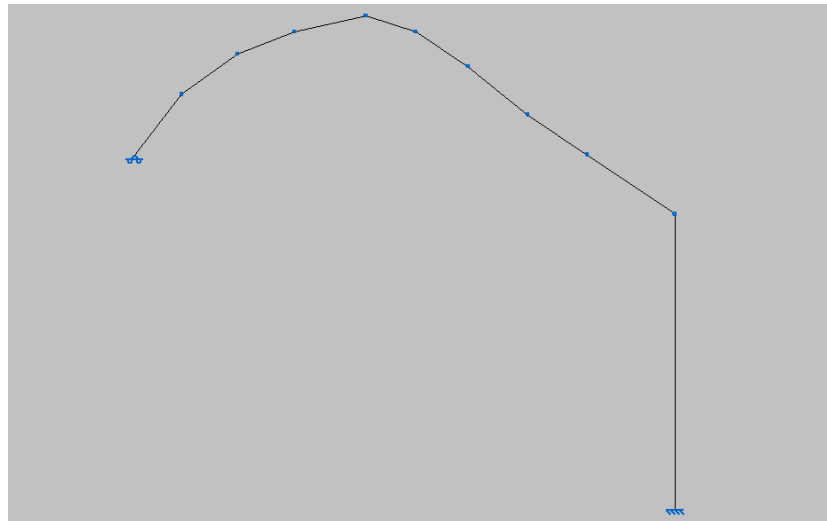
Tamaño máximo de árido 30 mm

**Acero**

Zapatas B 400 S, Ys=1.15  
 Encepados B 400 S, Ys=1.15  
 Vigas centradoras y de atado B 400 S, Ys=1.15

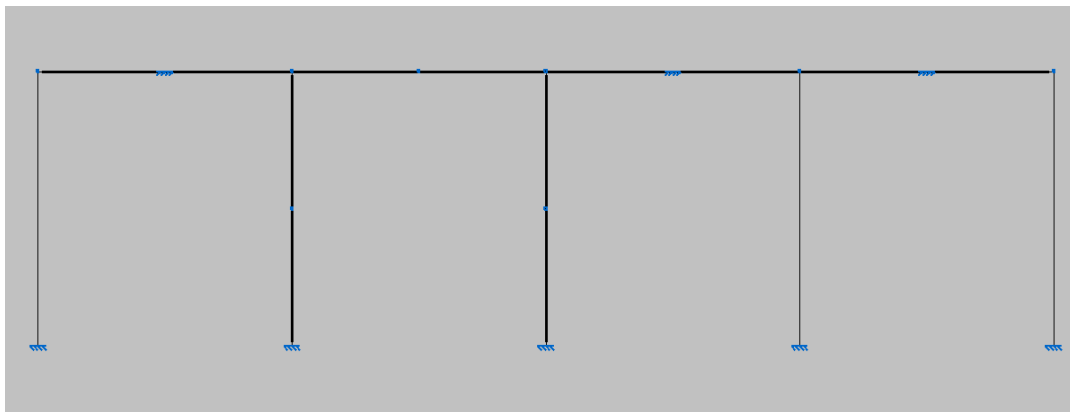


Empezaremos dibujando nuestro pórtico, con el cual generaremos toda la estructura. Como puede observarse se ha creado la forma ondulada aproximándola con pequeñas líneas rectas.



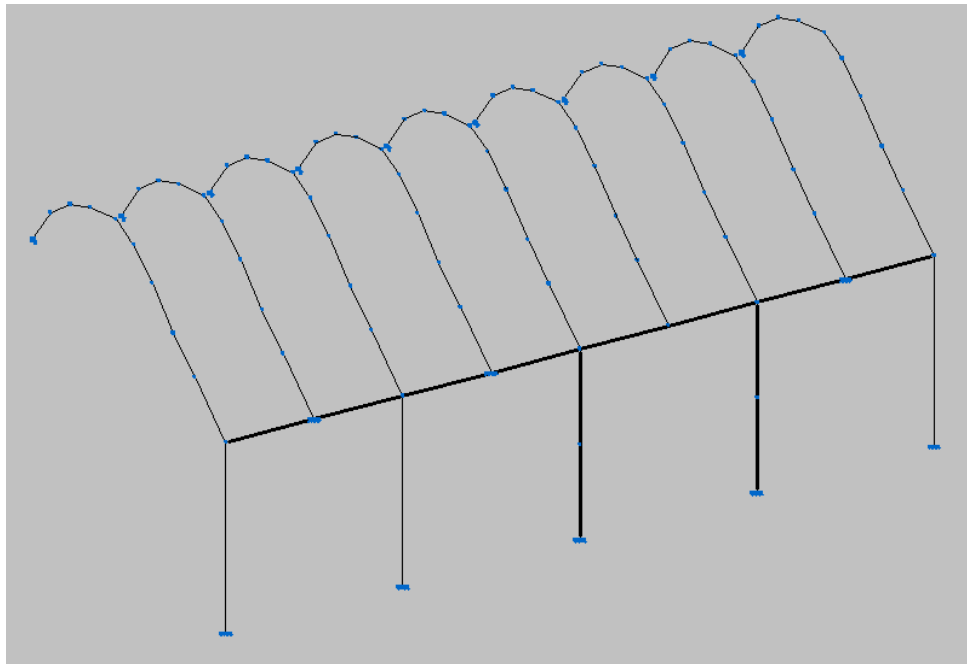
Perfil de la estructura

A continuación, eliminaremos cuatro pilares, quedandonos con los cinco que deseamos, distanciados 9,25m. De esta manera tendremos un espacio con menos obstáculos en la zona de recreo.

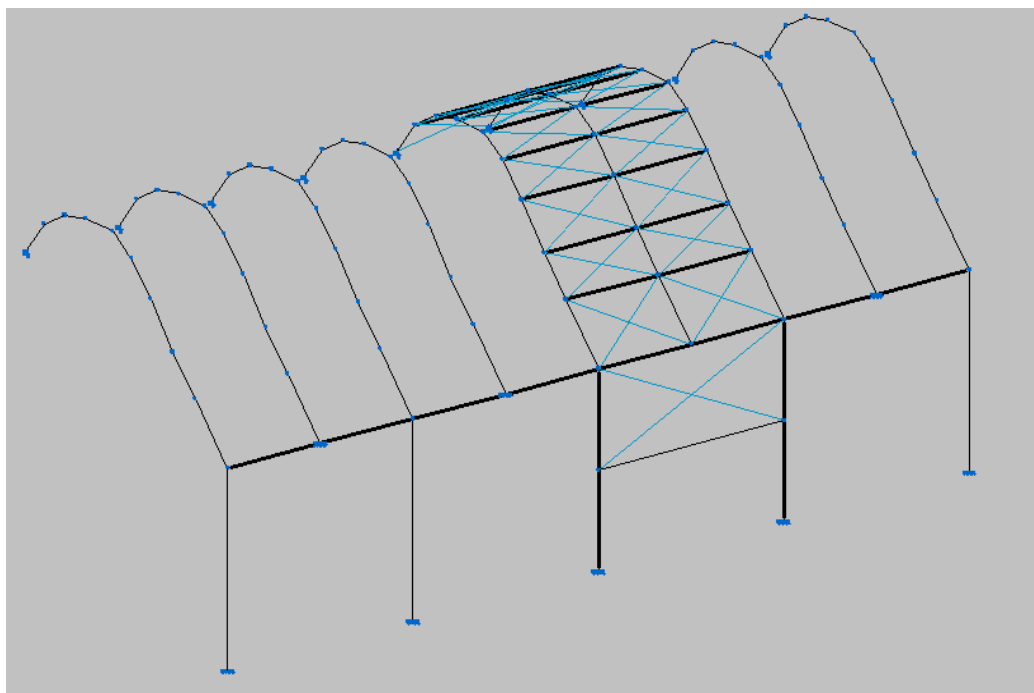


Alzado de la estructura sin pórticos

Ya tenemos nuestra estructura creada:



A continuación debemos arriostrarla. Para ello utilizaremos cruces de San Andrés, tanto entre los pórticos como en los pilares.

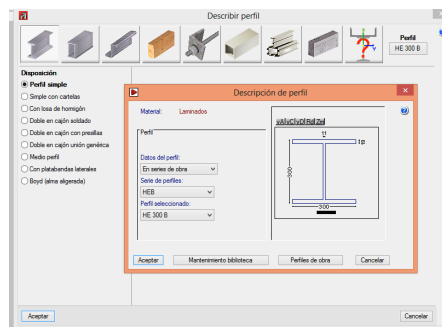


Ésta sería nuestra estructura final, con todos los pilares, viga, pórticos y arriostramientos.

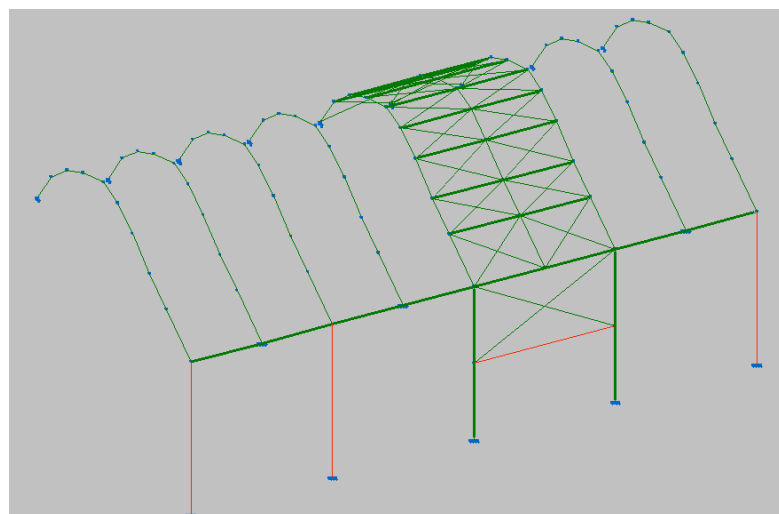
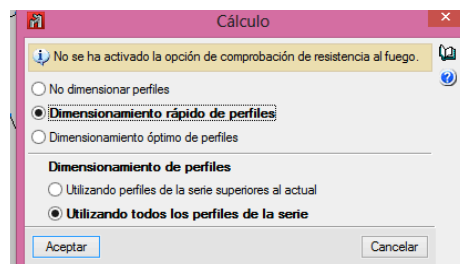
### 3.2.2. Cálculos

Después de tener toda la estructura completa y con las restricciones necesarias procedemos a describir el perfil de cada barra. El programa nos da la posibilidad de elegir entre una gran variedad de perfiles.

Previamente hemos agrupado los pilares, la viga y los pórticos para obtener el mismo perfil en cada grupo. Antes de comenzar con el cálculo el perfil seleccionado es un IPE 80, perfil más bajo de su categoría.

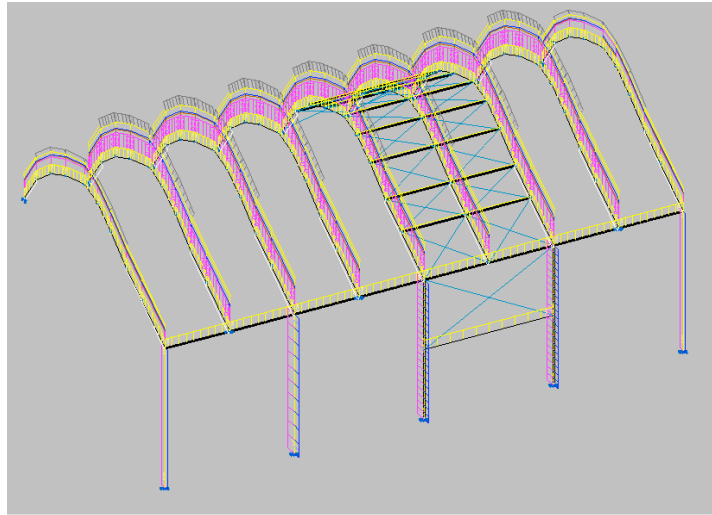


Lógicamente, este perfil no es suficiente, por lo que el programa nos ofrece la posibilidad de realizar un cálculo con esta misma serie utilizando perfiles superiores. Una vez recalculada el programa nos ofrece una solución:

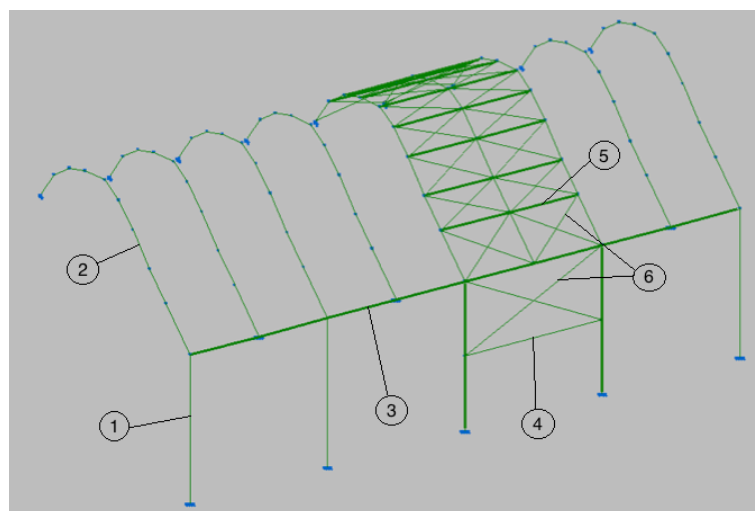


Podemos observar en la estructura que el programa nos ofrece, varios perfiles que no resisten por lo que debemos seleccionar otro tipo de perfil.

Por otro lado, debemos introducir las cargas que realizan las acciones como el peso de la cubierta y las correas, la nieve y el viento, calculadas anteriormente. En la siguiente imagen se ilustran las cargas que suponen dichas acciones:



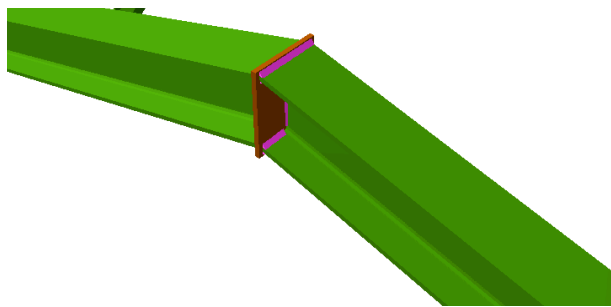
Después de introducir las acciones, seleccionamos el perfil HEB para todas las barras resultando la siguiente estructura final:



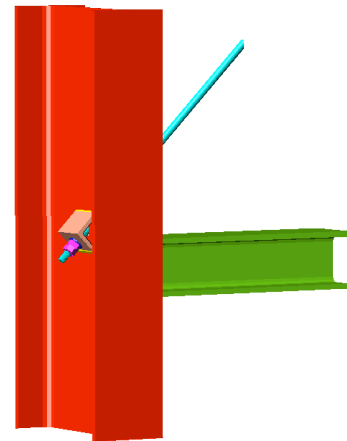
Barra	Perfiles
Pilares (1)	HEB 320
Pórticos (2)	HEB 300
Vigas (3)	HEB 180
Viga de arriostramiento (4)	HEB 120
Viga de arriostramiento (5)	HEB 120
Tirantes (6)	Ø 10

### 3.2.3. Placas de anclaje y uniones

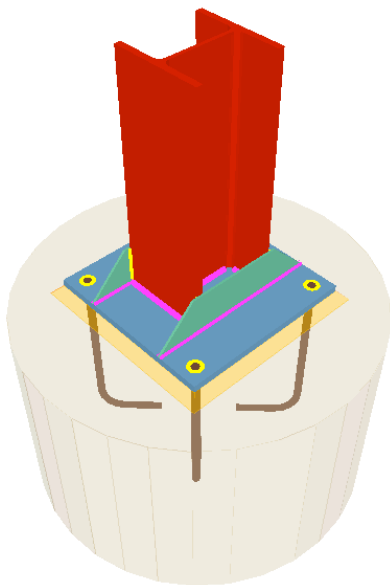
El programa nos da la opción de generar placas de anclaje para arriostrar la estructura a la cimentación que posteriormente dimensionaremos. Además, realizaremos el cálculo de las uniones entre los pórticos, ya que, como se ha mencionado anteriormente, éstos se dividen en dos perfiles unidos mediante soldadura.



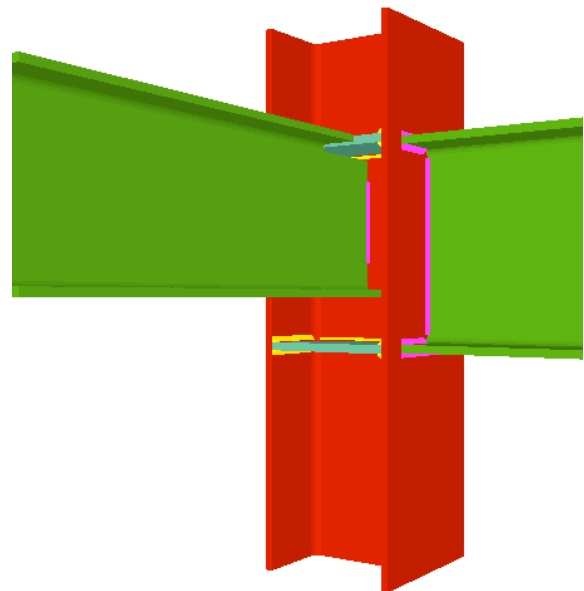
Unión central de los pórticos



Detalle del arriostramiento



Placa de anclaje

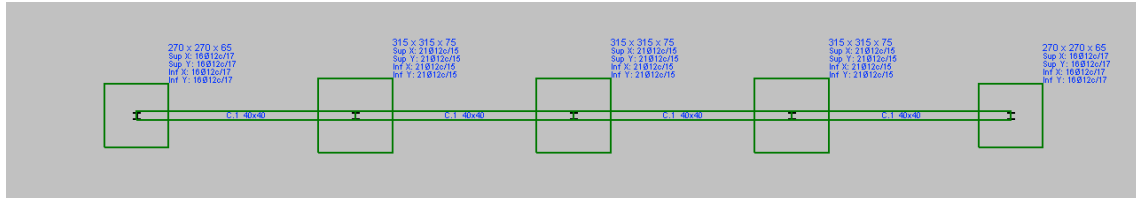


Unión soldada viga, pilar y pórtico

Los detalles de los todos los elementos de unión y anclaje están debidamente identificados en los planos correspondientes.

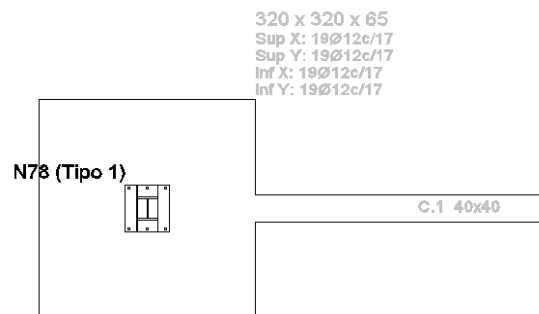
### 3.2.4. Cimentación

Para la cimentación, crearemos zapatas aisladas y vigas de atado entre ellas. El programa realiza el cálculo y nos ofrece la siguiente solución.



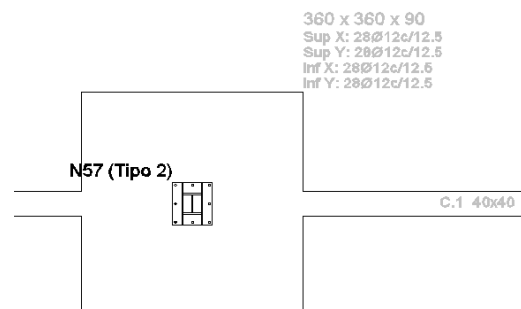
- Las zapatas de los pórticos de los extremos están formadas por una placa base de **700x650x35mm** unida con 6 pernos de 40 mm de diámetro a la zapata de dimensiones **320x320x65 m**. La armadura de la zapata esta formada:

- Sup X: 19Ø12c/17
- Sup Y: 19Ø12c/17
- Inf X: 19Ø12c/17
- Inf Y: 19Ø12c/17



- Las zapatas de los pórticos de los interiores están formadas por una placa base de **700x650x35mm** unida con 8 pernos de 40 mm de diámetro a la zapata de dimensiones **360x360x90cm**. La armadura de la zapata esta formada:

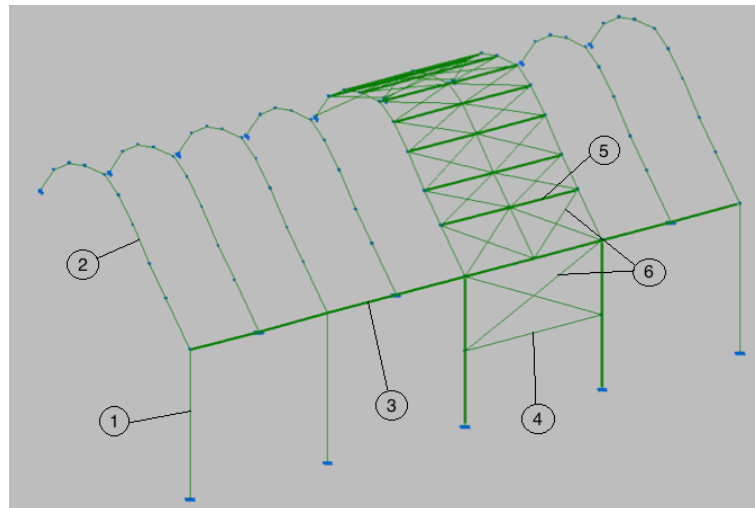
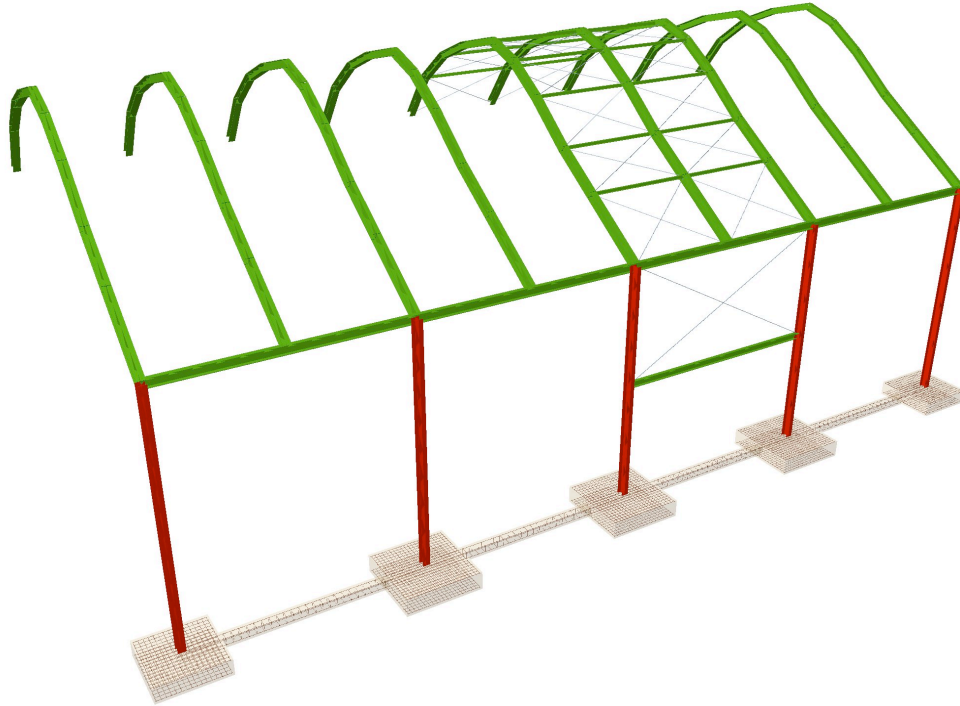
- Sup X: 28Ø12c/12.5
- Sup Y: 28Ø12c/12.5
- Inf X: 28Ø12c/12.5
- Inf Y: 28Ø12c/12.5



- Las vigas de atado son de **40x40cm**.

### 3.2.5. Solución final

Después de todo el proceso de cálculo y teniendo en cuenta el diseño general, obtenemos la siguiente estructura, en la cual se utiliza el mismo tipo de perfil HEB para todas barras, de manera que no hay cambios de sección en la estructura general.



Barra	Perfiles
Pilares (1)	HEB 340
Pórticos (2)	HEB 340
Vigas (3)	HEB 340
Viga de arriostramiento (4)	HEB 340
Viga de arriostramiento (5)	HEB 120
Tirantes (6)	Ø 12



### 3.3. AGUAS PLUVIALES

#### 3.3.1. Dimensionado de la red de evacuación

Para el cálculo de la red de evacuación de aguas pluviales se utilizó el método CTE DB-HS.

Datos de partida:

- Cubierta a dos aguas de 740m<sup>2</sup> en total. Ya que la cubierta no es simétrica, consideraremos un lado de 275m<sup>2</sup> y otro de 465m<sup>2</sup>.
- Todas las tablas que se adjuntan en este documento están realizadas para un régimen pluviométrico de 100mm/h. En nuestro caso, a Pamplona le corresponde una intensidad de precipitación de 155mm/h, por lo que tendremos que aplicar al área de nuestra cubierta un factor de corrección  $\rightarrow f=1,55$ .

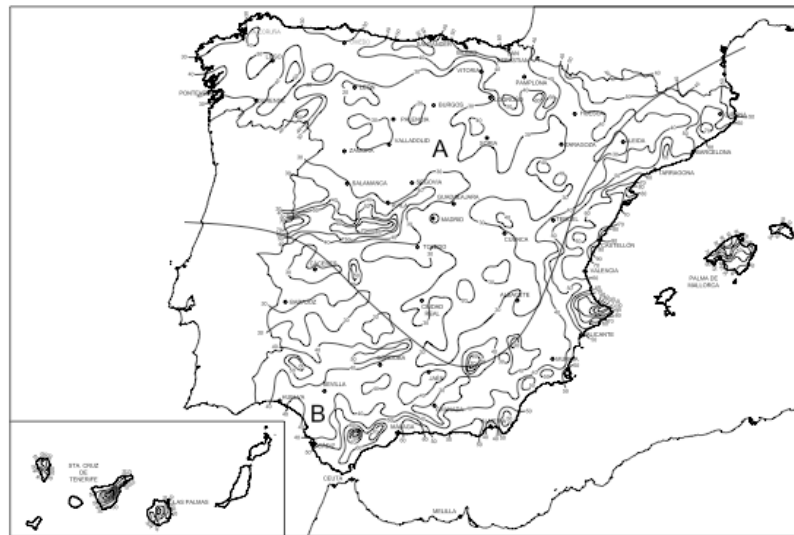


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Isoyeta	Tabla B.1 Intensidad Pluviométrica i (mm/h)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

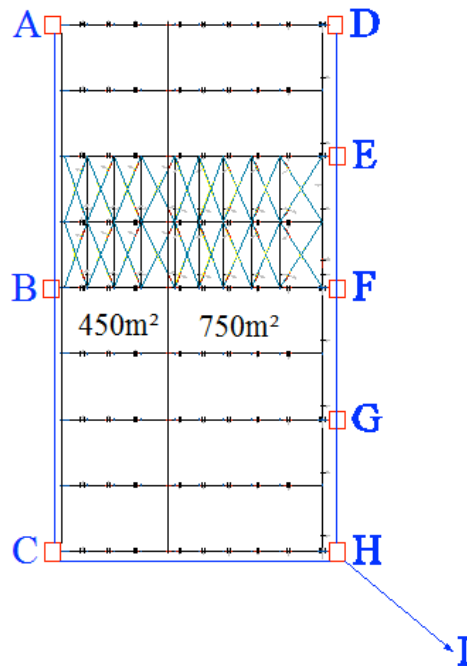
#### • Cálculo de sumideros:

Aplicando el factor de corrección ( $f=1,55$ ) tenemos una superficie de 1147m<sup>2</sup>  $\approx$  1200m<sup>2</sup>. Por lo tanto, según la tabla siguiente debemos colocar **8** sumideros.

$$1200/150 = 8 \text{ sumideros.}$$

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m <sup>2</sup>

Debido a que la cubierta es asimétrica y aprovechando los pilares de nuestra estructura, colocaremos 5 bajantes en el lado de los pilares (750m<sup>2</sup>), de modo que con cada pilar tendremos una bajante y los 3 restantes al lado contrario, ya que además tienen menos área (450m<sup>2</sup>).



### • Cálculo de los canalones

Para el cálculo de los canalones, dividimos en 3 partes iguales el área de 450m<sup>2</sup> lo que nos da una superficie servida de 150m<sup>2</sup> → **200mm de diámetro** para una inclinación de **0,5%**.

Para el cálculo de los canalones del lado contrario, dividimos en 5 partes iguales el área de 750m<sup>2</sup> lo que nos da una superficie servida de 150m<sup>2</sup> → **200mm de diámetro** para una inclinación de **0,5%**.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

- **Cálculo de las bajantes**

Según la tabla siguiente obtenemos los diámetros de la bajantes.

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Todas las bajantes sirven independientemente a un superficie de 150m<sup>2</sup>, por lo que el diámetro de las bajantes serán de **75mm**.

- **Cálculo de las bajantes**

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. Según la superficie a la que sirven tenemos la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Colector	Superficie servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro (m)
A-B	150	90
B-C	300	125
C-H	450	160
D-E	150	90
E-F	300	125
F-G	450	160
G-H	600	200
H-I	1200	250

Por seguridad y para unificar diámetros se colocará en los primeros tramos (A-B, B-C, D-E y E-F) un diámetro de **160mm**, en los tramos siguientes (C-H y F-G) un diámetro de **200mm**, en el tramo G-H un diámetro de **250mm** y un diámetro de **300mm** en el tramo final hasta la conexión con el colector general.

## 4. ANEXO 01: *LISTADOS CYPE*

## ÍNDICE

<b>1.- DATOS DE OBRA</b>	<b>35</b>
<b>1.1.- Normas consideradas</b>	<b>35</b>
<b>1.2.- Estados límite</b>	<b>35</b>
1.2.1.- Situaciones de proyecto	35
<b>2.- ESTRUCTURA</b>	<b>37</b>
<b>2.1.- Geometría</b>	<b>37</b>
2.1.1.- Nudos	37
2.1.2.- Barras	40
<b>3.- CIMENTACIÓN</b>	<b>50</b>
<b>3.1.- Elementos de cimentación aislados</b>	<b>51</b>
3.1.1.- Descripción	51
3.1.2.- Medición	51
3.1.3.- Comprobación	52
<b>3.2.- Vigas</b>	<b>60</b>
3.2.1.- Descripción	60
3.2.2.- Medición	61
3.2.3.- Comprobación	61

### 1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

**Categoría de uso:** G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

**- Sin coeficientes de combinación**

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

 $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{0,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

 $\gamma_{0,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{ai}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



**Desplazamientos**

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

**2.- ESTRUCTURA****2.1.- Geometría****2.1.1.- Nudos**

Referencias:

 $\Delta_x$ ,  $\Delta_y$ ,  $\Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales. $\theta_x$ ,  $\theta_y$ ,  $\theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

<b>Nudos</b>										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	37.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	37.000	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	37.000	1.767	12.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N5	37.000	5.232	15.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	37.000	9.567	16.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	37.000	3.350	14.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	37.000	7.150	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	32.375	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	32.375	1.767	12.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N11	32.375	5.232	15.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	32.375	9.567	16.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	32.375	3.350	14.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	32.375	7.150	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N15	27.750	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	27.750	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	27.750	1.767	12.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N18	27.750	5.232	15.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	27.750	9.567	16.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	27.750	13.005	14.992	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	27.750	15.036	13.350	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	27.750	17.039	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	27.750	3.350	14.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	27.750	7.150	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	27.750	11.246	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	23.125	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	23.125	1.767	12.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N28	23.125	5.232	15.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	23.125	9.567	16.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	23.125	13.005	14.992	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	23.125	15.036	13.350	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	23.125	17.039	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	23.125	3.350	14.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	23.125	7.150	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	23.125	11.246	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	18.500	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	18.500	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	18.500	1.767	12.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N39	18.500	5.232	15.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	18.500	9.567	16.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	18.500	13.005	14.992	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	18.500	15.036	13.350	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	18.500	17.039	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	18.500	3.350	14.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	18.500	7.150	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	18.500	11.246	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	13.875	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	13.875	1.767	12.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N49	13.875	5.232	15.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	13.875	9.567	16.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	13.875	13.005	14.992	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	13.875	15.036	13.350	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	13.875	17.039	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	13.875	3.350	14.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	13.875	7.150	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	13.875	11.246	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	9.250	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N58	9.250	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	9.250	1.767	12.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N60	9.250	5.232	15.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	9.250	9.567	16.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	9.250	13.005	14.992	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N63	9.250	15.036	13.350	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	9.250	17.039	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	9.250	3.350	14.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	9.250	7.150	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	9.250	11.246	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	4.625	20.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	4.625	1.767	12.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N70	4.625	5.232	15.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	4.625	9.567	16.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	4.625	13.005	14.992	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	4.625	15.036	13.350	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	4.625	17.039	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	4.625	3.350	14.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	4.625	7.150	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	4.625	11.246	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	0.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N79	0.000	1.767	12.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N80	0.000	5.232	15.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	0.000	9.567	16.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	0.000	13.005	14.992	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	0.000	15.036	13.350	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	0.000	17.039	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	0.000	3.350	14.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	0.000	7.150	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	0.000	11.246	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	9.250	20.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	18.500	20.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	32.375	11.246	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	32.375	13.005	14.992	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	32.375	15.036	13.350	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	32.375	17.039	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	37.000	17.039	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	37.000	15.036	13.350	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	37.000	13.005	14.992	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	37.000	11.246	16.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	37.000	19.550	10.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	32.375	19.550	10.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	27.750	19.550	10.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	4.625	19.550	10.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	0.000	19.550	10.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	13.875	20.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	23.125	19.550	10.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	18.500	19.550	10.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	13.875	19.550	10.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	9.250	19.550	10.150	-	-	-	-	-	-	Empotrado

**2.1.2.- Barras****2.1.2.1.- Materiales utilizados**

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm <sup>2</sup> )	$\nu$	G (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_v$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_v</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

**2.1.2.2.- Descripción**

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β <sub>xy</sub>	β <sub>xz</sub>	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N2/N3	N2/N3	HE 340 B (HEB)	-	9.877	0.123	1.00	1.00	-	-
		N4/N7	N4/N7	HE 340 B (HEB)	-	2.590	-	1.00	1.00	-	-
		N7/N5	N7/N5	HE 340 B (HEB)	-	2.316	-	1.00	1.00	-	-
		N5/N8	N5/N8	HE 340 B (HEB)	-	2.059	-	1.00	1.00	-	-
		N8/N6	N8/N6	HE 340 B (HEB)	-	2.479	-	1.00	1.00	-	-
		N1/N68	N1/N3	HE 340 B (HEB)	0.150	4.475	-	1.00	1.00	-	-
		N68/N58	N1/N3	HE 340 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N58/N47	N1/N3	HE 340 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N47/N37	N1/N3	HE 340 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N37/N26	N1/N3	HE 340 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N26/N16	N1/N3	HE 340 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N16/N9	N1/N3	HE 340 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N9/N3	N1/N3	HE 340 B (HEB)	-	4.475	0.150	1.00	1.00	-	-
		N10/N13	N10/N13	HE 340 B (HEB)	-	2.590	-	1.00	1.00	-	-
		N13/N11	N13/N11	HE 340 B (HEB)	-	2.316	-	1.00	1.00	-	-
		N11/N14	N11/N14	HE 340 B (HEB)	-	2.059	-	1.00	1.00	-	-
		N14/N12	N14/N12	HE 340 B (HEB)	-	2.479	-	1.00	1.00	-	-
		N15/N16	N15/N16	HE 340 B (HEB)	-	9.820	0.180	1.00	1.00	-	-
		N21/N20	N21/N20	HE 340 B (HEB)	-	2.612	-	1.00	1.00	-	-
		N22/N21	N22/N21	HE 340 B (HEB)	-	2.416	-	1.00	1.00	-	-
		N17/N23	N17/N23	HE 340 B (HEB)	-	2.590	-	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N23/N18	N23/N18	HE 340 B (HEB)	-	2.316	-	1.00	1.00	-	-
		N18/N24	N18/N24	HE 340 B (HEB)	-	2.059	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N19	N24/N19	HE 340 B (HEB)	-	2.479	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N19	N25/N19	HE 340 B (HEB)	-	1.766	-	1.00	1.00	-	-
		N20/N25	N20/N25	HE 340 B (HEB)	-	2.106	-	1.00	1.00	-	-
		N31/N30	N31/N30	HE 340 B (HEB)	-	2.612	-	1.00	1.00	-	-
		N32/N31	N32/N31	HE 340 B (HEB)	-	2.416	-	1.00	1.00	-	-
		N27/N33	N27/N33	HE 340 B (HEB)	-	2.590	-	1.00	1.00	-	-
		N33/N28	N33/N28	HE 340 B (HEB)	-	2.316	-	1.00	1.00	-	-
		N28/N34	N28/N34	HE 340 B (HEB)	-	2.059	-	1.00	1.00	-	-
		N34/N29	N34/N29	HE 340 B (HEB)	-	2.479	-	1.00	1.00	-	-
		N35/N29	N35/N29	HE 340 B (HEB)	-	1.766	-	1.00	1.00	-	-
		N30/N35	N30/N35	HE 340 B (HEB)	-	2.106	-	1.00	1.00	-	-
		N36/N89	N36/N37	HE 340 B (HEB)	-	4.830	0.170	1.00	1.00	-	-
		N89/N37	N36/N37	HE 340 B (HEB)	0.170	4.650	0.180	1.00	1.00	-	-
		N42/N41	N42/N41	HE 340 B (HEB)	-	2.612	-	1.00	1.00	-	-
		N43/N42	N43/N42	HE 340 B (HEB)	-	2.416	-	1.00	1.00	-	-
		N38/N44	N38/N44	HE 340 B (HEB)	-	2.514	0.076	1.00	1.00	-	-
		N44/N39	N44/N39	HE 340 B (HEB)	-	2.316	-	1.00	1.00	-	-
		N39/N45	N39/N45	HE 340 B (HEB)	-	2.059	-	1.00	1.00	-	-
		N45/N40	N45/N40	HE 340 B (HEB)	-	2.479	-	1.00	1.00	-	-
		N46/N40	N46/N40	HE 340 B (HEB)	-	1.766	-	1.00	1.00	-	-
		N41/N46	N41/N46	HE 340 B (HEB)	-	2.106	-	1.00	1.00	-	-
		N52/N51	N52/N51	HE 340 B (HEB)	-	2.612	-	1.00	1.00	-	-
		N53/N52	N53/N52	HE 340 B (HEB)	-	2.416	-	1.00	1.00	-	-
		N48/N54	N48/N54	HE 340 B (HEB)	-	2.514	0.076	1.00	1.00	-	-
		N54/N49	N54/N49	HE 340 B (HEB)	-	2.316	-	1.00	1.00	-	-
		N49/N55	N49/N55	HE 340 B (HEB)	-	2.059	-	1.00	1.00	-	-
		N55/N50	N55/N50	HE 340 B (HEB)	-	2.479	-	1.00	1.00	-	-
		N56/N50	N56/N50	HE 340 B (HEB)	-	1.766	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N56	N51/N56	HE 340 B (HEB)	-	2.106	-	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N57/N88	N57/N58	HE 340 B (HEB)	-	4.830	0.170	1.00	1.00	-	-
		N88/N58	N57/N58	HE 340 B (HEB)	0.170	4.650	0.180	1.00	1.00	-	-
		N63/N62	N63/N62	HE 340 B (HEB)	-	2.612	-	1.00	1.00	-	-
		N64/N63	N64/N63	HE 340 B (HEB)	-	2.416	-	1.00	1.00	-	-
		N59/N65	N59/N65	HE 340 B (HEB)	-	2.514	0.076	1.00	1.00	-	-
		N65/N60	N65/N60	HE 340 B (HEB)	-	2.316	-	1.00	1.00	-	-
		N60/N66	N60/N66	HE 340 B (HEB)	-	2.059	-	1.00	1.00	-	-
		N66/N61	N66/N61	HE 340 B (HEB)	-	2.479	-	1.00	1.00	-	-
		N67/N61	N67/N61	HE 340 B (HEB)	-	1.766	-	1.00	1.00	-	-
		N62/N67	N62/N67	HE 340 B (HEB)	-	2.106	-	1.00	1.00	-	-
		N73/N72	N73/N72	HE 340 B (HEB)	-	2.612	-	1.00	1.00	-	-
		N74/N73	N74/N73	HE 340 B (HEB)	-	2.416	-	1.00	1.00	-	-
		N69/N75	N69/N75	HE 340 B (HEB)	-	2.590	-	1.00	1.00	-	-
		N75/N70	N75/N70	HE 340 B (HEB)	-	2.316	-	1.00	1.00	-	-
		N70/N76	N70/N76	HE 340 B (HEB)	-	2.059	-	1.00	1.00	-	-
		N76/N71	N76/N71	HE 340 B (HEB)	-	2.479	-	1.00	1.00	-	-
		N77/N71	N77/N71	HE 340 B (HEB)	-	1.766	-	1.00	1.00	-	-
		N72/N77	N72/N77	HE 340 B (HEB)	-	2.106	-	1.00	1.00	-	-
		N78/N1	N78/N1	HE 340 B (HEB)	-	9.877	0.123	1.00	1.00	-	-
		N83/N82	N83/N82	HE 340 B (HEB)	-	2.612	-	1.00	1.00	-	-
		N84/N83	N84/N83	HE 340 B (HEB)	-	2.416	-	1.00	1.00	-	-
		N79/N85	N79/N85	HE 340 B (HEB)	-	2.590	-	1.00	1.00	-	-
		N85/N80	N85/N80	HE 340 B (HEB)	-	2.316	-	1.00	1.00	-	-
		N80/N86	N80/N86	HE 340 B (HEB)	-	2.059	-	1.00	1.00	-	-
		N86/N81	N86/N81	HE 340 B (HEB)	-	2.479	-	1.00	1.00	-	-
		N87/N81	N87/N81	HE 340 B (HEB)	-	1.766	-	1.00	1.00	-	-
		N82/N87	N82/N87	HE 340 B (HEB)	-	2.106	-	1.00	1.00	-	-
		N65/N54	N65/N44	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N54/N44	N65/N44	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N60/N49	N60/N39	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N49/N39	N60/N39	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N66/N55	N66/N45	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N55/N45	N66/N45	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N61/N50	N61/N40	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N50/N40	N61/N40	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N67/N56	N67/N46	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N56/N46	N67/N46	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N62/N51	N62/N41	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N41	N62/N41	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N63/N52	N63/N42	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N52/N42	N63/N42	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N63/N51	N63/N51	Ø12 (Redondos)	-	5.311	-	0.00	0.00	-	-
		N51/N67	N51/N67	Ø12 (Redondos)	-	5.082	-	0.00	0.00	-	-
		N67/N50	N67/N50	Ø12 (Redondos)	-	4.951	-	0.00	0.00	-	-
		N66/N50	N66/N50	Ø12 (Redondos)	-	5.248	-	0.00	0.00	-	-
		N49/N66	N49/N66	Ø12 (Redondos)	-	5.063	-	0.00	0.00	-	-
		N65/N49	N65/N49	Ø12 (Redondos)	-	5.173	-	0.00	0.00	-	-
		N48/N65	N48/N65	Ø12 (Redondos)	-	5.301	-	0.00	0.00	-	-
		N59/N54	N59/N54	Ø12 (Redondos)	-	5.301	-	0.00	0.00	-	-
		N54/N39	N54/N39	Ø12 (Redondos)	-	5.173	-	0.00	0.00	-	-
		N39/N55	N39/N55	Ø12 (Redondos)	-	5.063	-	0.00	0.00	-	-
		N55/N61	N55/N61	Ø12 (Redondos)	-	5.248	-	0.00	0.00	-	-
		N56/N61	N56/N61	Ø12 (Redondos)	-	4.951	-	0.00	0.00	-	-
		N41/N56	N41/N56	Ø12 (Redondos)	-	5.082	-	0.00	0.00	-	-
		N52/N41	N52/N41	Ø12 (Redondos)	-	5.311	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N51	N42/N51	Ø12 (Redondos)	-	5.311	-	0.00	0.00	-	-
		N51/N46	N51/N46	Ø12 (Redondos)	-	5.082	-	0.00	0.00	-	-
		N46/N50	N46/N50	Ø12 (Redondos)	-	4.951	-	0.00	0.00	-	-
		N45/N50	N45/N50	Ø12 (Redondos)	-	5.248	-	0.00	0.00	-	-
		N49/N45	N49/N45	Ø12 (Redondos)	-	5.063	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N49	N44/N49	Ø12 (Redondos)	-	5.173	-	0.00	0.00	-	-
		N48/N44	N48/N44	Ø12 (Redondos)	-	5.301	-	0.00	0.00	-	-



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N38/N54	N38/N54	Ø12 (Redondos)	-	5.301	-	0.00	0.00	-	-
		N54/N60	N54/N60	Ø12 (Redondos)	-	5.173	-	0.00	0.00	-	-
		N60/N55	N60/N55	Ø12 (Redondos)	-	5.063	-	0.00	0.00	-	-
		N55/N40	N55/N40	Ø12 (Redondos)	-	5.248	-	0.00	0.00	-	-
		N56/N40	N56/N40	Ø12 (Redondos)	-	4.951	-	0.00	0.00	-	-
		N62/N56	N62/N56	Ø12 (Redondos)	-	5.082	-	0.00	0.00	-	-
		N52/N62	N52/N62	Ø12 (Redondos)	-	5.311	-	0.00	0.00	-	-
		N88/N103	N88/N89	HE 340 B (HEB)	0.150	4.475	-	1.00	1.00	-	-
		N103/N89	N88/N89	HE 340 B (HEB)	-	4.475	0.150	1.00	1.00	-	-
		N90/N12	N90/N12	HE 340 B (HEB)	-	1.766	-	1.00	1.00	-	-
		N91/N90	N91/N90	HE 340 B (HEB)	-	2.106	-	1.00	1.00	-	-
		N92/N91	N92/N91	HE 340 B (HEB)	-	2.612	-	1.00	1.00	-	-
		N93/N92	N93/N92	HE 340 B (HEB)	-	2.416	-	1.00	1.00	-	-
		N94/N95	N94/N95	HE 340 B (HEB)	-	2.416	-	1.00	1.00	-	-
		N95/N96	N95/N96	HE 340 B (HEB)	-	2.612	-	1.00	1.00	-	-
		N96/N97	N96/N97	HE 340 B (HEB)	-	2.106	-	1.00	1.00	-	-
		N97/N6	N97/N6	HE 340 B (HEB)	-	1.766	-	1.00	1.00	-	-
		N98/N94	N98/N94	HE 340 B (HEB)	-	3.119	-	1.00	1.00	-	-
		N3/N98	N3/N98	HE 340 B (HEB)	0.180	0.294	-	1.00	1.00	-	-
		N9/N99	N9/N99	HE 340 B (HEB)	-	0.474	-	1.00	1.00	-	-
		N99/N93	N99/N93	HE 340 B (HEB)	-	3.119	-	1.00	1.00	-	-
		N16/N100	N16/N100	HE 340 B (HEB)	0.180	0.294	-	1.00	1.00	-	-
		N100/N22	N100/N22	HE 340 B (HEB)	-	3.119	-	1.00	1.00	-	-
		N68/N101	N68/N101	HE 340 B (HEB)	-	0.474	-	1.00	1.00	-	-
		N101/N74	N101/N74	HE 340 B (HEB)	-	3.119	-	1.00	1.00	-	-
		N1/N102	N1/N102	HE 340 B (HEB)	0.180	0.294	-	1.00	1.00	-	-
		N102/N84	N102/N84	HE 340 B (HEB)	-	3.119	-	1.00	1.00	-	-
		N53/N42	N53/N42	Ø12 (Redondos)	-	5.218	-	0.00	0.00	-	-
		N53/N43	N53/N43	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N64/N52	N64/N52	Ø12 (Redondos)	-	5.218	-	0.00	0.00	-	-
		N53/N63	N53/N63	Ø12 (Redondos)	-	5.218	-	0.00	0.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N64/N53	N64/N53	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N43/N52	N43/N52	Ø12 (Redondos)	-	5.218	-	0.00	0.00	-	-
		N26/N104	N26/N104	HE 340 B (HEB)	-	0.474	-	1.00	1.00	-	-
		N104/N32	N104/N32	HE 340 B (HEB)	-	3.119	-	1.00	1.00	-	-
		N89/N47	N89/N47	Ø12 (Redondos)	-	6.811	-	0.00	0.00	-	-
		N103/N47	N103/N47	HE 340 B (HEB)	0.170	4.650	0.180	1.00	1.00	-	-
		N103/N58	N103/N58	Ø12 (Redondos)	-	6.811	-	0.00	0.00	-	-
		N88/N47	N88/N47	Ø12 (Redondos)	-	6.811	-	0.00	0.00	-	-
		N103/N37	N103/N37	Ø12 (Redondos)	-	6.811	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N105	N37/N105	HE 340 B (HEB)	0.180	0.294	-	1.00	1.00	-	-
		N105/N43	N105/N43	HE 340 B (HEB)	-	3.119	-	1.00	1.00	-	-
		N47/N106	N47/N106	HE 340 B (HEB)	0.180	0.294	-	1.00	1.00	-	-
		N106/N53	N106/N53	HE 340 B (HEB)	-	3.119	-	1.00	1.00	-	-
		N58/N107	N58/N107	HE 340 B (HEB)	0.180	0.294	-	1.00	1.00	-	-
		N107/N64	N107/N64	HE 340 B (HEB)	-	3.119	-	1.00	1.00	-	-
		N106/N64	N106/N64	Ø12 (Redondos)	-	5.578	-	0.00	0.00	-	-
		N58/N106	N58/N106	Ø12 (Redondos)	-	4.649	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N107	N47/N107	Ø12 (Redondos)	-	4.649	-	0.00	0.00	-	-
		N107/N53	N107/N53	Ø12 (Redondos)	-	5.578	-	0.00	0.00	-	-
		N105/N53	N105/N53	Ø12 (Redondos)	-	5.578	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N105	N47/N105	Ø12 (Redondos)	-	4.649	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N106	N37/N106	Ø12 (Redondos)	-	4.649	-	0.00	0.00	-	-
		N106/N43	N106/N43	Ø12 (Redondos)	-	5.578	-	0.00	0.00	-	-
		N106/N105	N106/N105	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
		N107/N106	N107/N106	HE 120 B (HEB)	-	4.625	-	1.00	1.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb <sub>Sup.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb <sub>Inf.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala inferior											

**2.1.2.3.- Características mecánicas**

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N2/N3, N4/N7, N7/N5, N5/N8, N8/N6, N1/N3, N10/N13, N13/N11, N11/N14, N14/N12, N15/N16, N21/N20, N22/N21, N17/N23, N23/N18, N18/N24, N24/N19, N25/N19, N20/N25, N31/N30, N32/N31, N27/N33, N33/N28, N28/N34, N34/N29, N35/N29, N30/N35, N36/N37, N42/N41, N43/N42, N38/N44, N44/N39, N39/N45, N45/N40, N46/N40, N41/N46, N52/N51, N53/N52, N48/N54, N54/N49, N49/N55, N55/N50, N56/N50, N51/N56, N57/N58, N63/N62, N64/N63, N59/N65, N65/N60, N60/N66, N66/N61, N67/N61, N62/N67, N73/N72, N74/N73, N69/N75, N75/N70, N70/N76, N76/N71, N77/N71, N72/N77, N78/N1, N83/N82, N84/N83, N79/N85, N85/N80, N80/N86, N86/N81, N87/N81, N82/N87, N88/N89, N90/N12, N91/N90, N92/N91, N93/N92, N94/N95, N95/N96, N96/N97, N97/N6, N98/N94, N3/N98, N9/N99, N99/N93, N16/N100, N100/N22, N68/N101, N101/N74, N1/N102, N102/N84, N26/N104, N104/N32, N103/N47, N37/N105, N105/N43, N47/N106, N106/N53, N58/N107 y N107/N64
2	N65/N44, N60/N39, N66/N45, N61/N40, N67/N46, N62/N41, N63/N42, N53/N43, N64/N53, N106/N105 y N107/N106
3	N63/N51, N51/N67, N67/N50, N66/N50, N49/N66, N65/N49, N48/N65, N59/N54, N54/N39, N39/N55, N55/N61, N56/N61, N41/N56, N52/N41, N42/N51, N51/N46, N46/N50, N45/N50, N49/N45, N44/N49, N48/N44, N38/N54, N54/N60, N60/N55, N55/N40, N56/N40, N62/N56, N52/N62, N53/N42, N64/N52, N53/N63, N43/N52, N89/N47, N103/N58, N88/N47, N103/N37, N106/N64, N58/N106, N47/N107, N107/N53, N105/N53, N47/N105, N37/N106 y N106/N43

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 340 B , (HEB)	170.90	96.75	32.08	36660.00	9690.00	257.20
		2	HE 120 B , (HEB)	34.00	19.80	5.73	864.40	317.50	13.84
		3	Ø12, (Redondos)	1.13	1.02	1.02	0.10	0.10	0.20
<p><b>Notación:</b> Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</p>									

**2.1.2.4.- Tabla de medición**

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N2/N3	HE 340 B (HEB)	10.000	0.171	1341.57
		N4/N7	HE 340 B (HEB)	2.590	0.044	347.44
		N7/N5	HE 340 B (HEB)	2.316	0.040	310.72
		N5/N8	HE 340 B (HEB)	2.059	0.035	276.29
		N8/N6	HE 340 B (HEB)	2.479	0.042	332.60
		N1/N3	HE 340 B (HEB)	37.000	0.632	4963.79
		N10/N13	HE 340 B (HEB)	2.590	0.044	347.44
		N13/N11	HE 340 B (HEB)	2.316	0.040	310.72
		N11/N14	HE 340 B (HEB)	2.059	0.035	276.29
		N14/N12	HE 340 B (HEB)	2.479	0.042	332.60

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N15/N16	HE 340 B (HEB)	10.000	0.171	1341.57
		N21/N20	HE 340 B (HEB)	2.612	0.045	350.37
		N22/N21	HE 340 B (HEB)	2.416	0.041	324.09
		N17/N23	HE 340 B (HEB)	2.590	0.044	347.44
		N23/N18	HE 340 B (HEB)	2.316	0.040	310.72
		N18/N24	HE 340 B (HEB)	2.059	0.035	276.29
		N24/N19	HE 340 B (HEB)	2.479	0.042	332.60
		N25/N19	HE 340 B (HEB)	1.766	0.030	236.94
		N20/N25	HE 340 B (HEB)	2.106	0.036	282.52
		N31/N30	HE 340 B (HEB)	2.612	0.045	350.37
		N32/N31	HE 340 B (HEB)	2.416	0.041	324.09
		N27/N33	HE 340 B (HEB)	2.590	0.044	347.44
		N33/N28	HE 340 B (HEB)	2.316	0.040	310.72
		N28/N34	HE 340 B (HEB)	2.059	0.035	276.29
		N34/N29	HE 340 B (HEB)	2.479	0.042	332.60
		N35/N29	HE 340 B (HEB)	1.766	0.030	236.94
		N30/N35	HE 340 B (HEB)	2.106	0.036	282.52
		N36/N37	HE 340 B (HEB)	10.000	0.171	1341.57
		N42/N41	HE 340 B (HEB)	2.612	0.045	350.37
		N43/N42	HE 340 B (HEB)	2.416	0.041	324.09
		N38/N44	HE 340 B (HEB)	2.590	0.044	347.44
		N44/N39	HE 340 B (HEB)	2.316	0.040	310.72
		N39/N45	HE 340 B (HEB)	2.059	0.035	276.29
		N45/N40	HE 340 B (HEB)	2.479	0.042	332.60
		N46/N40	HE 340 B (HEB)	1.766	0.030	236.94
		N41/N46	HE 340 B (HEB)	2.106	0.036	282.52
		N52/N51	HE 340 B (HEB)	2.612	0.045	350.37
		N53/N52	HE 340 B (HEB)	2.416	0.041	324.09
		N48/N54	HE 340 B (HEB)	2.590	0.044	347.44
		N54/N49	HE 340 B (HEB)	2.316	0.040	310.72
		N49/N55	HE 340 B (HEB)	2.059	0.035	276.29
		N55/N50	HE 340 B (HEB)	2.479	0.042	332.60
		N56/N50	HE 340 B (HEB)	1.766	0.030	236.94
		N51/N56	HE 340 B (HEB)	2.106	0.036	282.52
		N57/N58	HE 340 B (HEB)	10.000	0.171	1341.57
		N63/N62	HE 340 B (HEB)	2.612	0.045	350.37
		N64/N63	HE 340 B (HEB)	2.416	0.041	324.09
		N59/N65	HE 340 B (HEB)	2.590	0.044	347.44
		N65/N60	HE 340 B (HEB)	2.316	0.040	310.72
		N60/N66	HE 340 B (HEB)	2.059	0.035	276.29
		N66/N61	HE 340 B (HEB)	2.479	0.042	332.60
		N67/N61	HE 340 B (HEB)	1.766	0.030	236.94
		N62/N67	HE 340 B (HEB)	2.106	0.036	282.52
		N73/N72	HE 340 B (HEB)	2.612	0.045	350.37
		N74/N73	HE 340 B (HEB)	2.416	0.041	324.09
		N69/N75	HE 340 B (HEB)	2.590	0.044	347.44
		N75/N70	HE 340 B (HEB)	2.316	0.040	310.72
		N70/N76	HE 340 B (HEB)	2.059	0.035	276.29
		N76/N71	HE 340 B (HEB)	2.479	0.042	332.60

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N77/N71	HE 340 B (HEB)	1.766	0.030	236.94
		N72/N77	HE 340 B (HEB)	2.106	0.036	282.52
		N78/N1	HE 340 B (HEB)	10.000	0.171	1341.57
		N83/N82	HE 340 B (HEB)	2.612	0.045	350.37
		N84/N83	HE 340 B (HEB)	2.416	0.041	324.09
		N79/N85	HE 340 B (HEB)	2.590	0.044	347.44
		N85/N80	HE 340 B (HEB)	2.316	0.040	310.72
		N80/N86	HE 340 B (HEB)	2.059	0.035	276.29
		N86/N81	HE 340 B (HEB)	2.479	0.042	332.60
		N87/N81	HE 340 B (HEB)	1.766	0.030	236.94
		N82/N87	HE 340 B (HEB)	2.106	0.036	282.52
		N65/N44	HE 120 B (HEB)	9.250	0.031	246.88
		N60/N39	HE 120 B (HEB)	9.250	0.031	246.88
		N66/N45	HE 120 B (HEB)	9.250	0.031	246.88
		N61/N40	HE 120 B (HEB)	9.250	0.031	246.88
		N67/N46	HE 120 B (HEB)	9.250	0.031	246.88
		N62/N41	HE 120 B (HEB)	9.250	0.031	246.88
		N63/N42	HE 120 B (HEB)	9.250	0.031	246.88
		N63/N51	Ø12 (Redondos)	5.311	0.001	4.72
		N51/N67	Ø12 (Redondos)	5.082	0.001	4.51
		N67/N50	Ø12 (Redondos)	4.951	0.001	4.40
		N66/N50	Ø12 (Redondos)	5.248	0.001	4.66
		N49/N66	Ø12 (Redondos)	5.063	0.001	4.49
		N65/N49	Ø12 (Redondos)	5.173	0.001	4.59
		N48/N65	Ø12 (Redondos)	5.301	0.001	4.71
		N59/N54	Ø12 (Redondos)	5.301	0.001	4.71
		N54/N39	Ø12 (Redondos)	5.173	0.001	4.59
		N39/N55	Ø12 (Redondos)	5.063	0.001	4.49
		N55/N61	Ø12 (Redondos)	5.248	0.001	4.66
		N56/N61	Ø12 (Redondos)	4.951	0.001	4.40
		N41/N56	Ø12 (Redondos)	5.082	0.001	4.51
		N52/N41	Ø12 (Redondos)	5.311	0.001	4.72
		N42/N51	Ø12 (Redondos)	5.311	0.001	4.72
		N51/N46	Ø12 (Redondos)	5.082	0.001	4.51
		N46/N50	Ø12 (Redondos)	4.951	0.001	4.40
		N45/N50	Ø12 (Redondos)	5.248	0.001	4.66
		N49/N45	Ø12 (Redondos)	5.063	0.001	4.49
		N44/N49	Ø12 (Redondos)	5.173	0.001	4.59
		N48/N44	Ø12 (Redondos)	5.301	0.001	4.71
		N38/N54	Ø12 (Redondos)	5.301	0.001	4.71
		N54/N60	Ø12 (Redondos)	5.173	0.001	4.59
		N60/N55	Ø12 (Redondos)	5.063	0.001	4.49
		N55/N40	Ø12 (Redondos)	5.248	0.001	4.66
		N56/N40	Ø12 (Redondos)	4.951	0.001	4.40
		N62/N56	Ø12 (Redondos)	5.082	0.001	4.51
		N52/N62	Ø12 (Redondos)	5.311	0.001	4.72
		N88/N89	HE 340 B (HEB)	9.250	0.158	1240.95
		N90/N12	HE 340 B (HEB)	1.766	0.030	236.94
		N91/N90	HE 340 B (HEB)	2.106	0.036	282.52

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N92/N91	HE 340 B (HEB)	2.612	0.045	350.37
		N93/N92	HE 340 B (HEB)	2.416	0.041	324.09
		N94/N95	HE 340 B (HEB)	2.416	0.041	324.09
		N95/N96	HE 340 B (HEB)	2.612	0.045	350.37
		N96/N97	HE 340 B (HEB)	2.106	0.036	282.52
		N97/N96	HE 340 B (HEB)	1.766	0.030	236.94
		N98/N94	HE 340 B (HEB)	3.119	0.053	418.44
		N3/N98	HE 340 B (HEB)	0.474	0.008	63.64
		N9/N99	HE 340 B (HEB)	0.474	0.008	63.64
		N99/N93	HE 340 B (HEB)	3.119	0.053	418.44
		N16/N100	HE 340 B (HEB)	0.474	0.008	63.64
		N100/N22	HE 340 B (HEB)	3.119	0.053	418.44
		N68/N101	HE 340 B (HEB)	0.474	0.008	63.64
		N101/N74	HE 340 B (HEB)	3.119	0.053	418.44
		N1/N102	HE 340 B (HEB)	0.474	0.008	63.64
		N102/N84	HE 340 B (HEB)	3.119	0.053	418.44
		N53/N42	Ø12 (Redondos)	5.218	0.001	4.63
		N53/N43	HE 120 B (HEB)	4.625	0.016	123.44
		N64/N52	Ø12 (Redondos)	5.218	0.001	4.63
		N53/N63	Ø12 (Redondos)	5.218	0.001	4.63
		N64/N53	HE 120 B (HEB)	4.625	0.016	123.44
		N43/N52	Ø12 (Redondos)	5.218	0.001	4.63
		N26/N104	HE 340 B (HEB)	0.474	0.008	63.64
		N104/N32	HE 340 B (HEB)	3.119	0.053	418.44
		N89/N47	Ø12 (Redondos)	6.811	0.001	6.05
		N103/N47	HE 340 B (HEB)	5.000	0.085	670.78
		N103/N58	Ø12 (Redondos)	6.811	0.001	6.05
		N88/N47	Ø12 (Redondos)	6.811	0.001	6.05
		N103/N37	Ø12 (Redondos)	6.811	0.001	6.05
		N37/N105	HE 340 B (HEB)	0.474	0.008	63.64
		N105/N43	HE 340 B (HEB)	3.119	0.053	418.44
		N47/N106	HE 340 B (HEB)	0.474	0.008	63.64
		N106/N53	HE 340 B (HEB)	3.119	0.053	418.44
		N58/N107	HE 340 B (HEB)	0.474	0.008	63.64
		N107/N64	HE 340 B (HEB)	3.119	0.053	418.44
		N106/N64	Ø12 (Redondos)	5.578	0.001	4.95
		N58/N106	Ø12 (Redondos)	4.649	0.001	4.13
		N47/N107	Ø12 (Redondos)	4.649	0.001	4.13
		N107/N53	Ø12 (Redondos)	5.578	0.001	4.95
		N105/N53	Ø12 (Redondos)	5.578	0.001	4.95
		N47/N105	Ø12 (Redondos)	4.649	0.001	4.13
		N37/N106	Ø12 (Redondos)	4.649	0.001	4.13
		N106/N43	Ø12 (Redondos)	5.578	0.001	4.95
		N106/N105	HE 120 B (HEB)	4.625	0.016	123.44
		N107/N106	HE 120 B (HEB)	4.625	0.016	123.44
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

**2.1.2.5.- Resumen de medición**

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 340 B	298.686			5.105			40070.65		
			HE 120 B	83.250			0.283			2221.94		
			Ø12		381.936			5.388			42292.60	
				233.537	233.537		0.026	0.026		207.34	207.34	
						615.473			5.414			42499.93

**2.1.2.6.- Medición de superficies**

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 340 B	1.856	298.686	554.361
	HE 120 B	0.707	83.250	58.858
Redondos	Ø12	0.038	233.537	8.804
<b>Total</b>				<b>622.023</b>

**3.- CIMENTACIÓN****3.1.- Elementos de cimentación aislados****3.1.1.- Descripción**

Referencias	Geometría	Armado
N2 y N78	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 160.0 cm Ancho inicial Y: 160.0 cm Ancho final X: 160.0 cm Ancho final Y: 160.0 cm Ancho zapata X: 320.0 cm Ancho zapata Y: 320.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 19Ø12c/17 Sup Y: 19Ø12c/17 Inf X: 19Ø12c/17 Inf Y: 19Ø12c/17
N15, N36 y N57	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 180.0 cm Ancho inicial Y: 180.0 cm Ancho final X: 180.0 cm Ancho final Y: 180.0 cm Ancho zapata X: 360.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 28Ø12c/12.5 Sup Y: 28Ø12c/12.5 Inf X: 28Ø12c/12.5 Inf Y: 28Ø12c/12.5



**3.1.2.- Medición**

Referencias: N2 y N78		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	19x3.10	58.90
	Peso (kg)	19x2.75	52.29
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	19x3.10	58.90
	Peso (kg)	19x2.75	52.29
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	19x3.10	58.90
	Peso (kg)	19x2.75	52.29
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	19x3.10	58.90
	Peso (kg)	19x2.75	52.29
Totales	Longitud (m)	235.60	
	Peso (kg)	209.16	209.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	259.16	
	Peso (kg)	230.08	230.08
Referencias: N15, N36 y N57		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	28x3.50	98.00
	Peso (kg)	28x3.11	87.01
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	28x3.50	98.00
	Peso (kg)	28x3.11	87.01
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	28x3.50	98.00
	Peso (kg)	28x3.11	87.01
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	28x3.50	98.00
	Peso (kg)	28x3.11	87.01
Totales	Longitud (m)	392.00	
	Peso (kg)	348.04	348.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	431.20	
	Peso (kg)	382.84	382.84

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N2 y N78	2x230.08	2x6.66	2x1.02
Referencias: N15, N36 y N57	3x382.84	3x11.66	3x1.30
Totales	1608.68	48.30	5.94

**3.1.3.- Comprobación**

Referencia: N2		
Dimensiones: 320 x 320 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.394 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.457 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.817 kp/cm²	Cumple

Referencia: N2		
Dimensiones: 320 x 320 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3316.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 31.7 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.79 t·m Momento: 17.06 t·m	Cumple Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 3.19 t Cortante: 16.08 t	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 8.07 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> - N2:	Mínimo: 44 cm Calculado: 58 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple

Referencia: N2		
Dimensiones: 320 x 320 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 76 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N15		
Dimensiones: 360 x 360 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.548 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.624 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.1 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 38912.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 33.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.23 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 34.05 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N15		
Dimensiones: 360 x 360 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 4.31 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 25.14 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 10.69 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N15:	Mínimo: 75 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple

Referencia: N15		
Dimensiones: 360 x 360 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 76 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N36		
Dimensiones: 360 x 360 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.544 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.637 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.106 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 7204.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 34.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.01 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 34.16 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.80 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 24.97 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.13 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple

Referencia: N36		
Dimensiones: 360 x 360 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N36:	Mínimo: 75 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple

Referencia: N36		
Dimensiones: 360 x 360 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 76 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N57		
Dimensiones: 360 x 360 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.538 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.646 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.091 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 11436.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 39.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.38 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 33.57 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 5.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 23.96 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 12 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N57:	Mínimo: 75 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple



Referencia: N57		
Dimensiones: 360 x 360 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 76 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N78		
Dimensiones: 320 x 320 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.396 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.458 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.821 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3477.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 31.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.77 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 17.14 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.18 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 16.16 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 8.1 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N78:	Mínimo: 44 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	

Referencia: N78		
Dimensiones: 320 x 320 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 76 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### 3.2.- Vigas

#### 3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N78-N57], C [N57-N36], C [N36-N15] y C [N15-N2]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30



Referencia: C.1 [N57-N36] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N36-N15] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



**Pamplona, a 20 de Junio de 2013**

**Jon Vizcay Larrea**  
**Ingeniero Técnico Industrial Mecánico**







## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN  
Y PISTA DE FUTBITO ANEXA”

### **DOCUMENTO Nº 3: PLANOS**

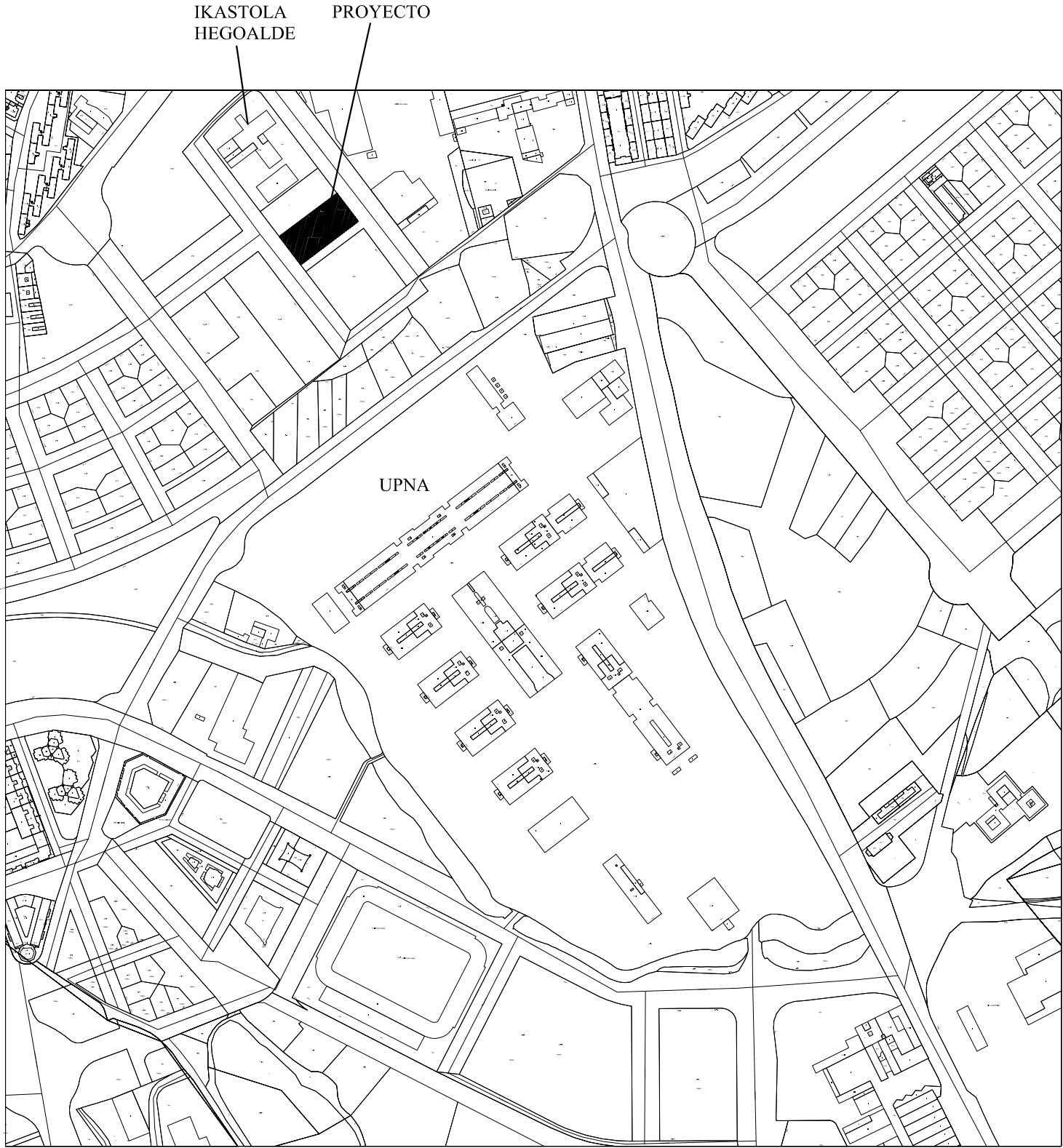
Alumno: Jon Vizcay Larrea

Tutor: M<sup>a</sup> Jesús Vilas Carballo

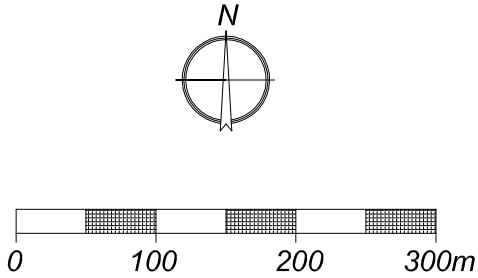
Pamplona, 20 de Junio de 2013

# INDICE

1. UBICACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO
3. FRONTÓN Y PISTA EN LA ACTUALIDAD
4. CUBIERTA FRONTÓN Y PISTA
5. ALZADOS ESTRUCTURA
6. UBICACIÓN DE UNIONES – VISTA ISOMETRICA
7. UNIÓN TIPO 1
8. UNIÓN TIPO 2
9. UNIONES TIPO 5, 6, 7, 9 Y 10
10. UNIONES TIPO 11, 12, 13, 14 Y 15
11. UNIONES TIPO 16 Y 18
12. UNIÓN TIPO 17
13. UNIONES SOLDADAS, REFERENCIA Y SIMBOLOGÍA
14. SOLDADURAS, CHAPAS, ANGULARES Y PLACAS
15. PLACAS DE ANCLAJE
16. CIMENTACIÓN
17. ZAPATAS
18. VIGAS DE ATADO
19. VISTAS ISOMÉTRICAS GENERALES
20. VISTAS ISOMÉTRICAS GENERALES 2



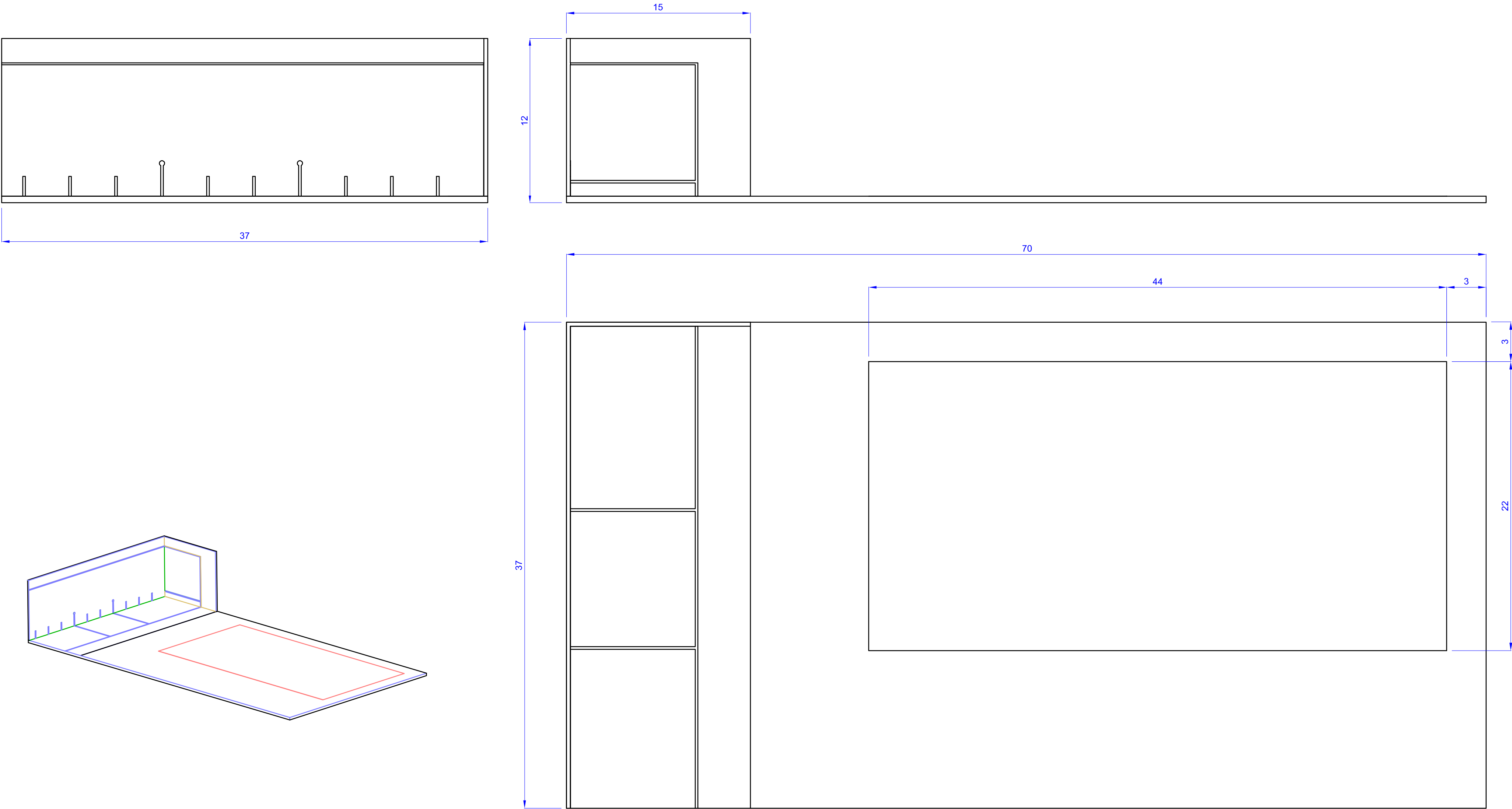
Pamplona (Navarra)



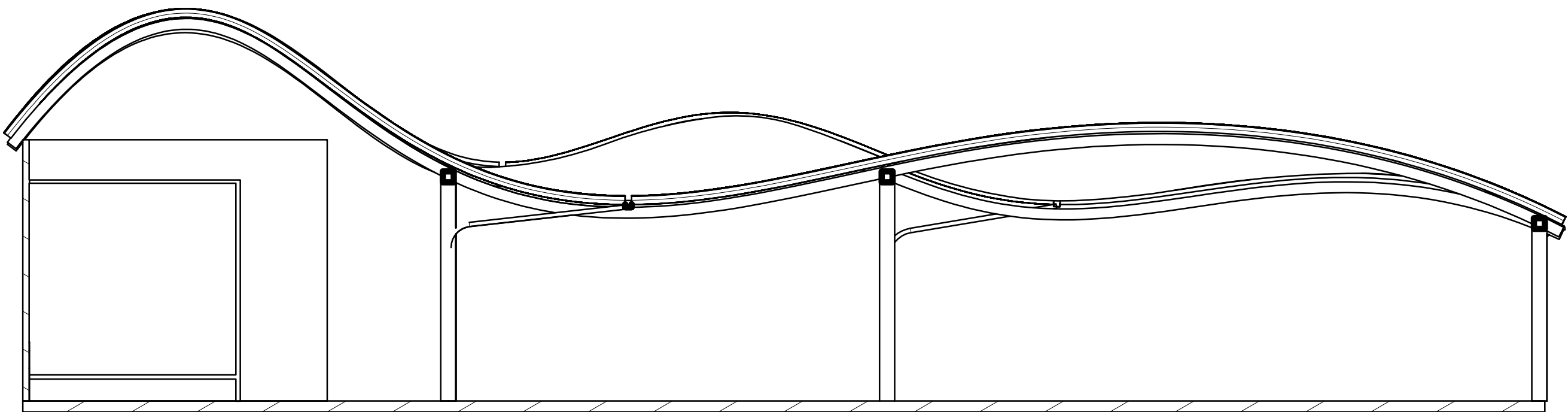
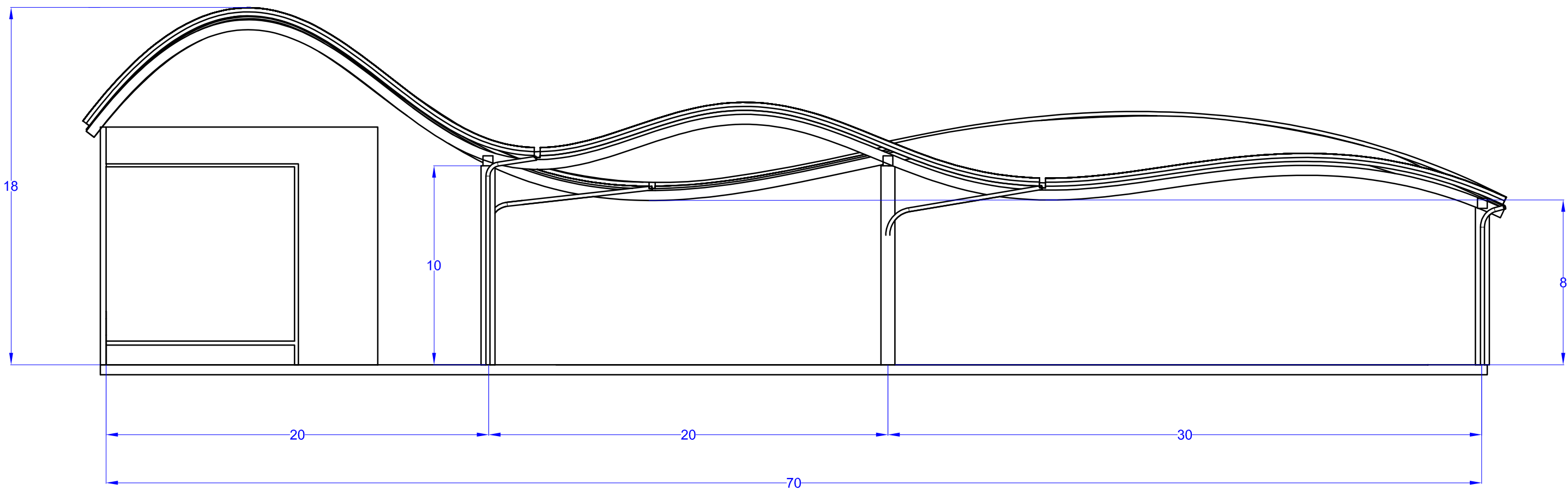
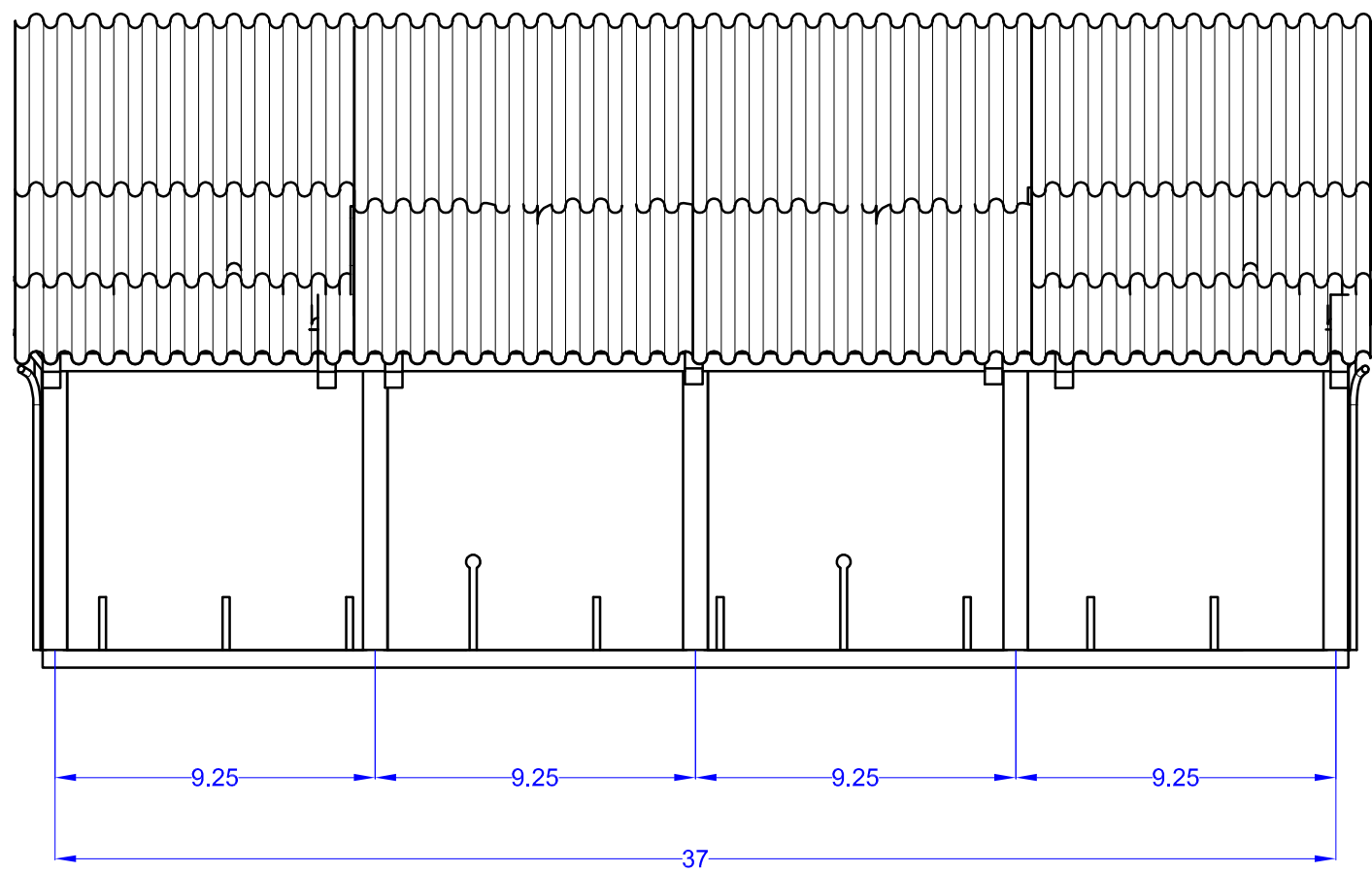
 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:	
	Ingeniero Técnico Industrial Mecánico	Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural	
PROYECTO:		REALIZADO:	
<b>"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"</b>		<b>VIZCAY LARREA, JON</b>	
PLANO:		FIRMA:	
<b>UBICACIÓN</b>		FECHA:	ESCALA:
		<b>20/06/13</b>	<b>1:5000</b>
		Nº PLANO:	<b>1</b>



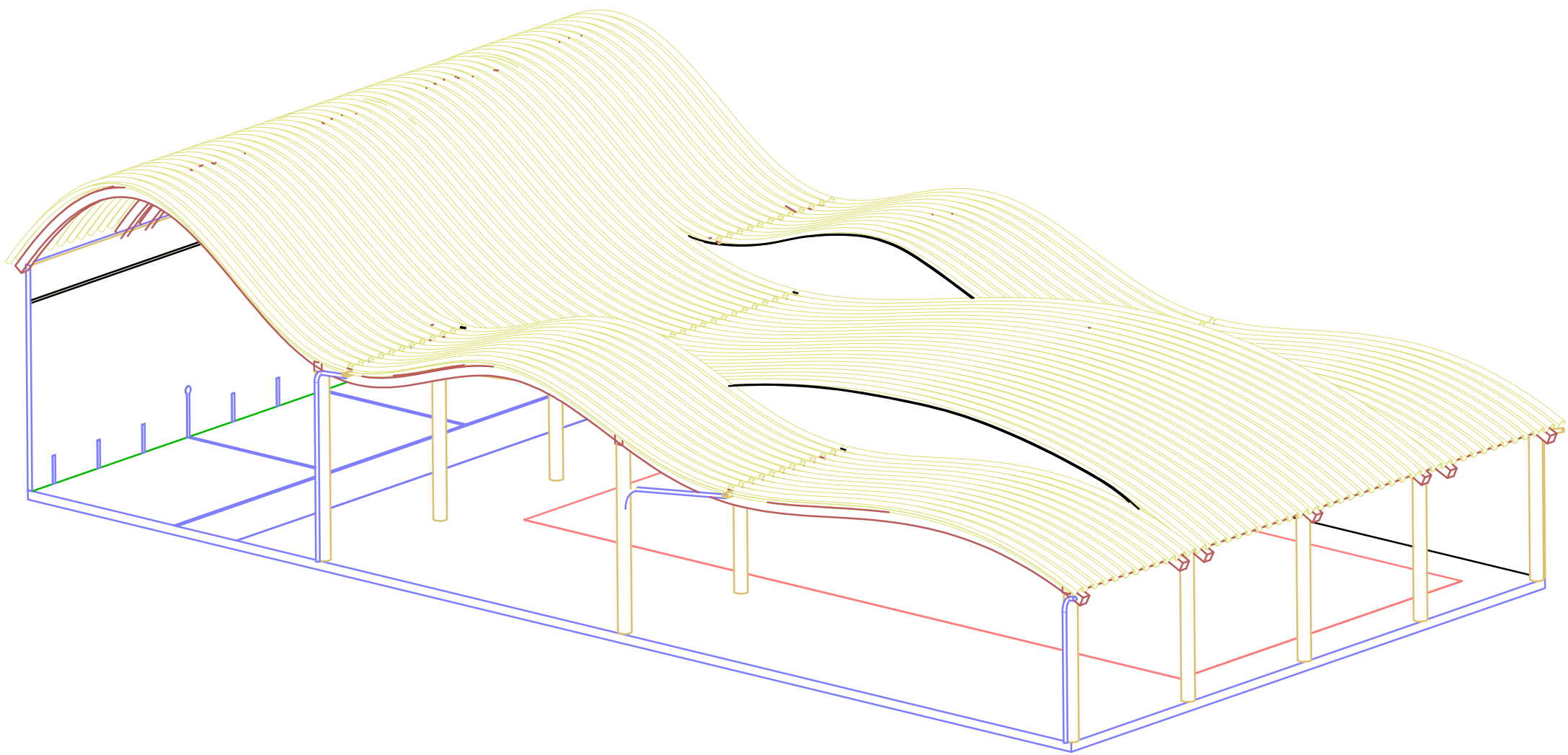
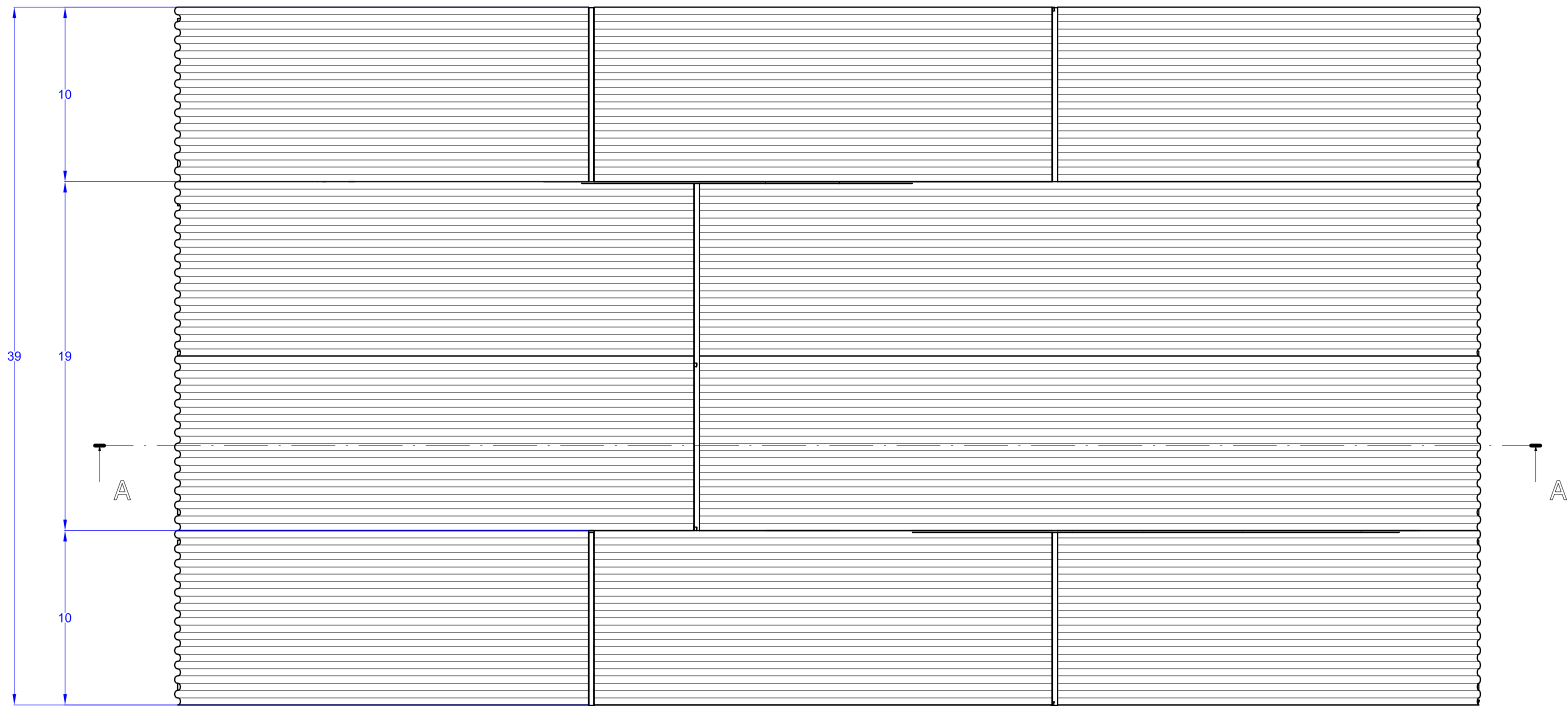




 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	* Cotas en metros		
	Ingeniero Técnico Industrial Mecánico	DEPARTAMENTO: Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural		
PROYECTO: "DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"		REALIZADO: VIZCAY LARREA, JON		
PLANO: FRONTÓN Y PISTA EN LA ACTUALIDAD		FECHA: 20/06/13	ESCALA: 1:200	Nº PLANO: 3
FIRMA:				



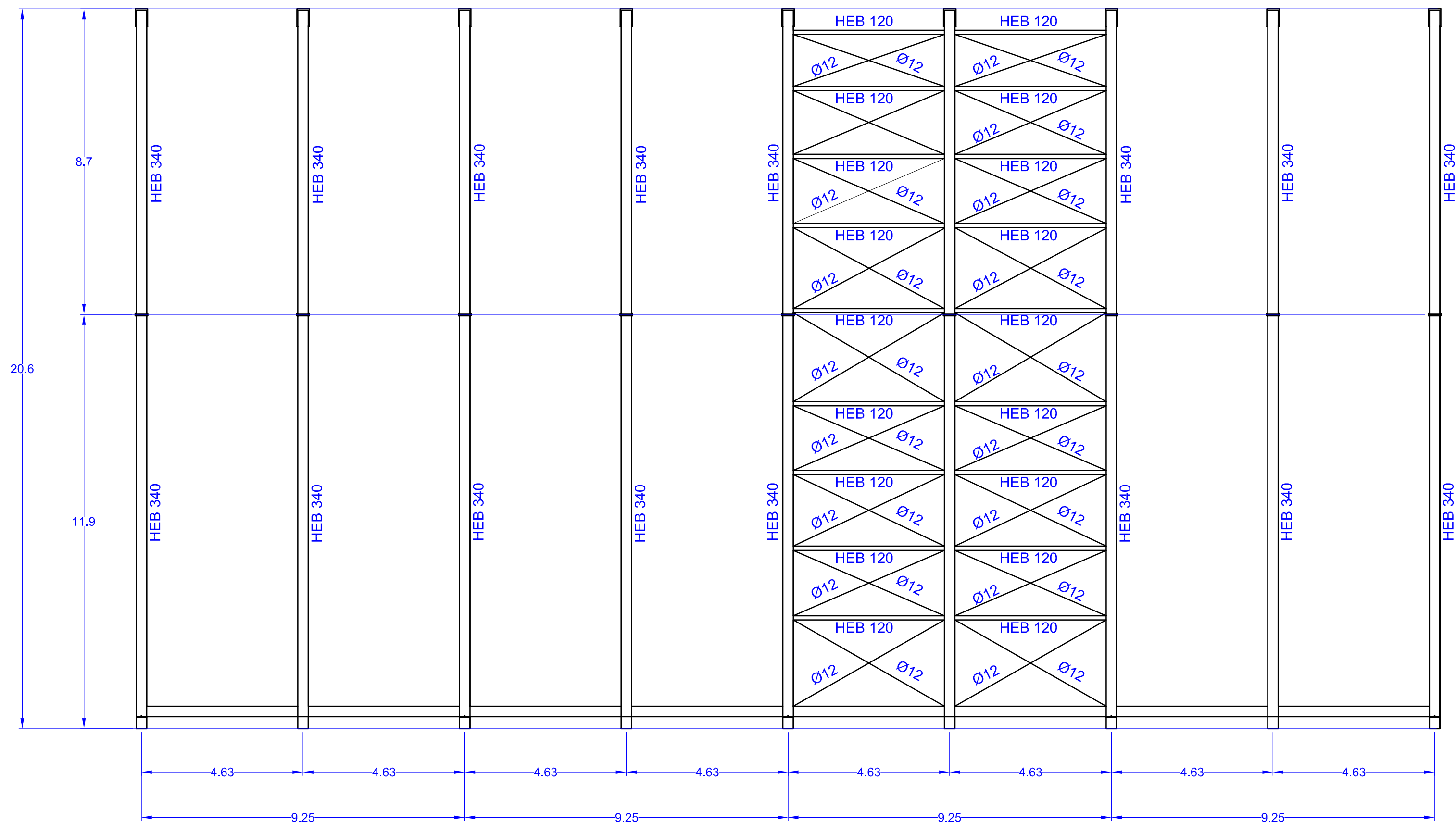
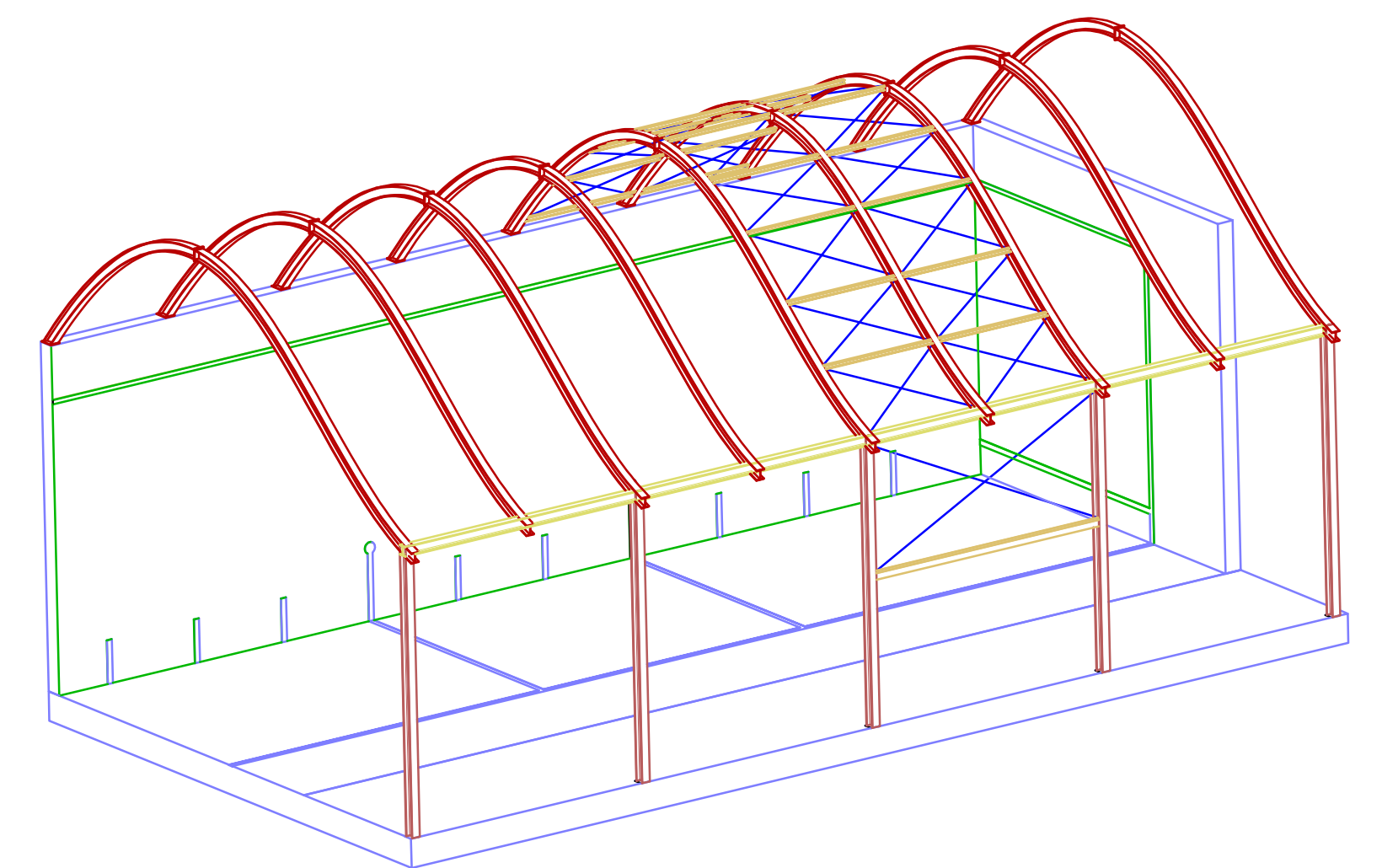
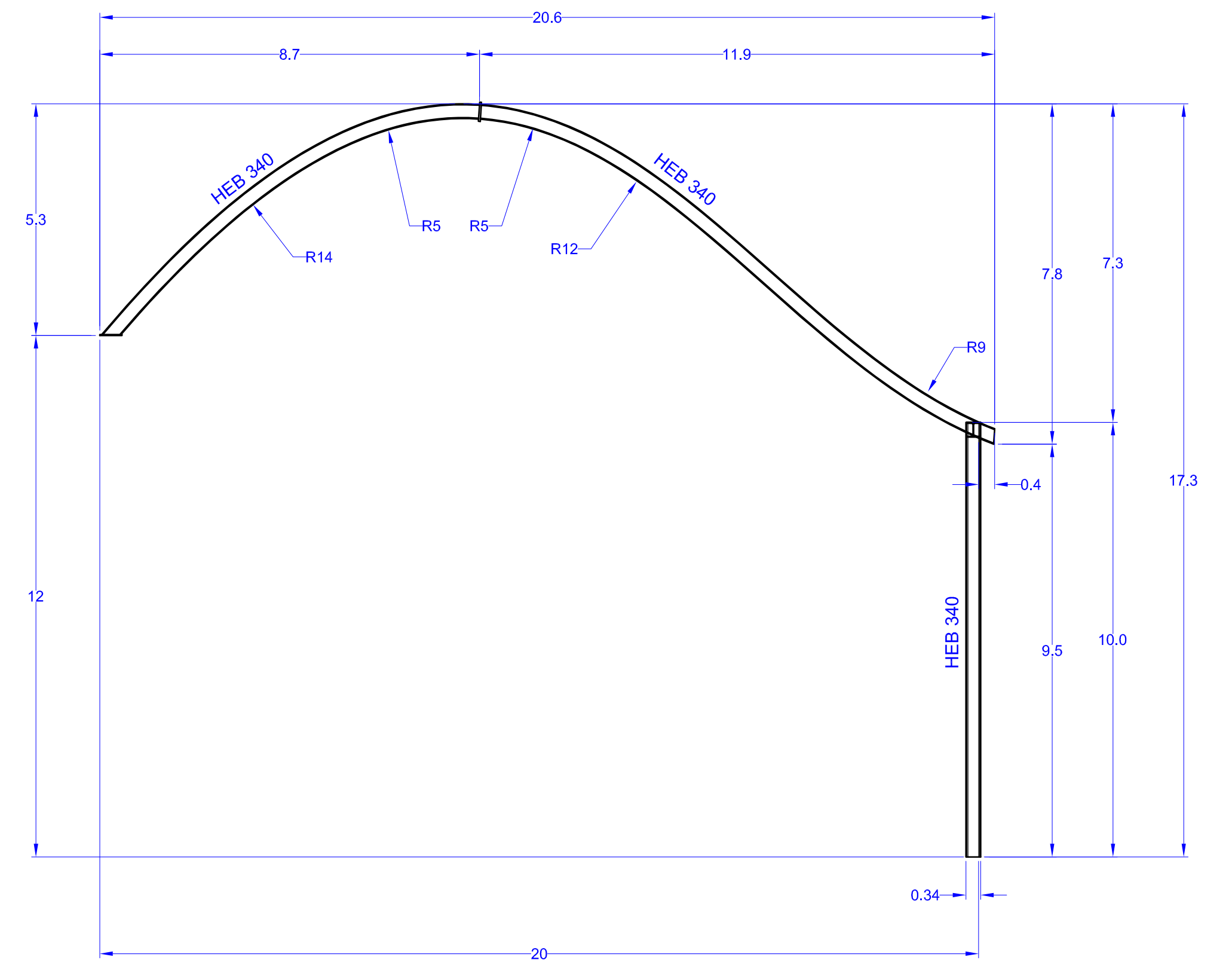
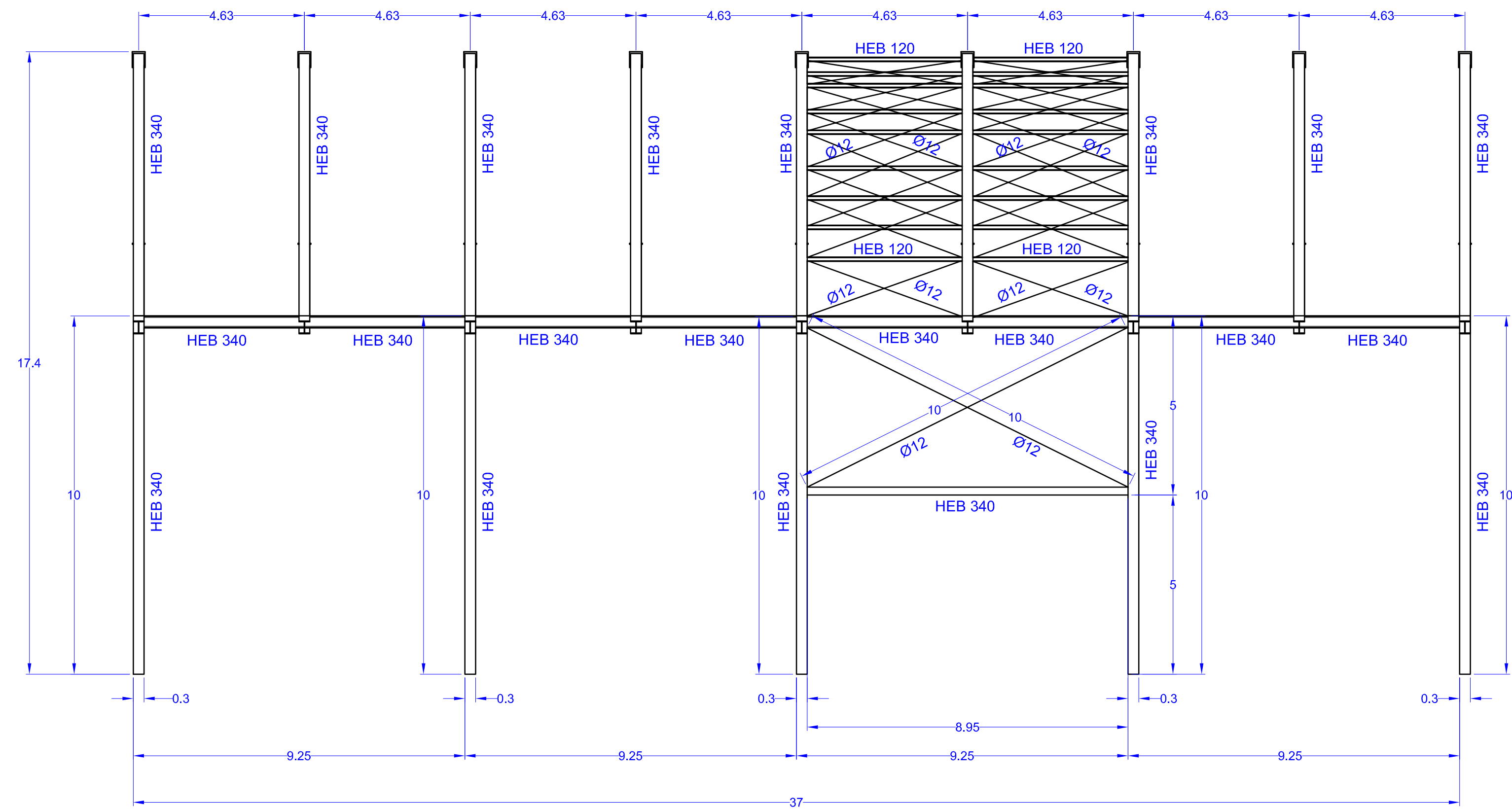
SECCIÓN A-A



\* Cotas en metros

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b> Ingeniero Técnico Industrial Mecánico	DEPARTAMENTO: Departamento de proyectos e Ingeniería rural		
	PROYECTO: "DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"	REALIZADO: VIZCAY LARREA, JON		
PLANO: CUBIERTA FRONTÓN Y PISTA		FECHA: 20/06/13	ESCALA: 1:200	Nº PLANO: 4





\* Cotas en metros

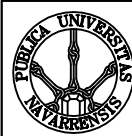
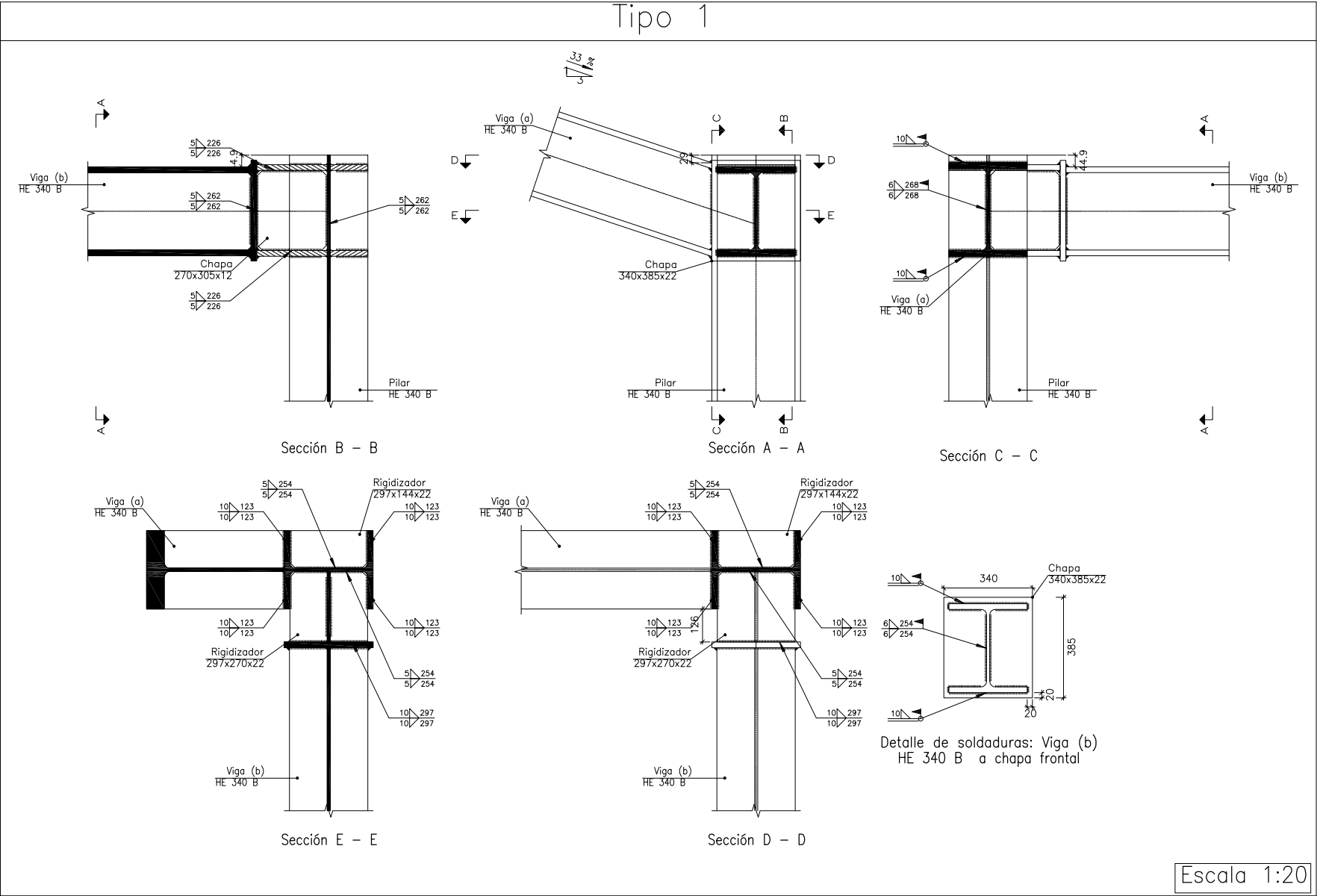
 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b> Ingeniero Técnico Industrial Mecánico	DEPARTAMENTO: <b>Departamento de proyectos e Ingeniería rural</b>
	PROYECTO: <b>"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"</b>	REALIZADO: <b>VIZCAY LARREA, JON</b>
PLANO: <b>ALZADOS ESTRUCTURA</b>	FECHA: <b>20/06/13</b>	ESCALA: <b>1:100</b>
		Nº PLANO: <b>5</b>



upna  
Universidad  
Pública de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresalbatu dira





Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**

**Ingeniero Técnico  
Industrial Mecánico**

DEPARTAMENTO:

**Departamento de Proyectos  
e Ingeniería Rural**

PROYECTO:

**"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN  
FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"**

REALIZADO:

**VIZCAY LARREA, JON**

FIRMA:

PLANO:

**UNIÓN TIPO 1**

FECHA:

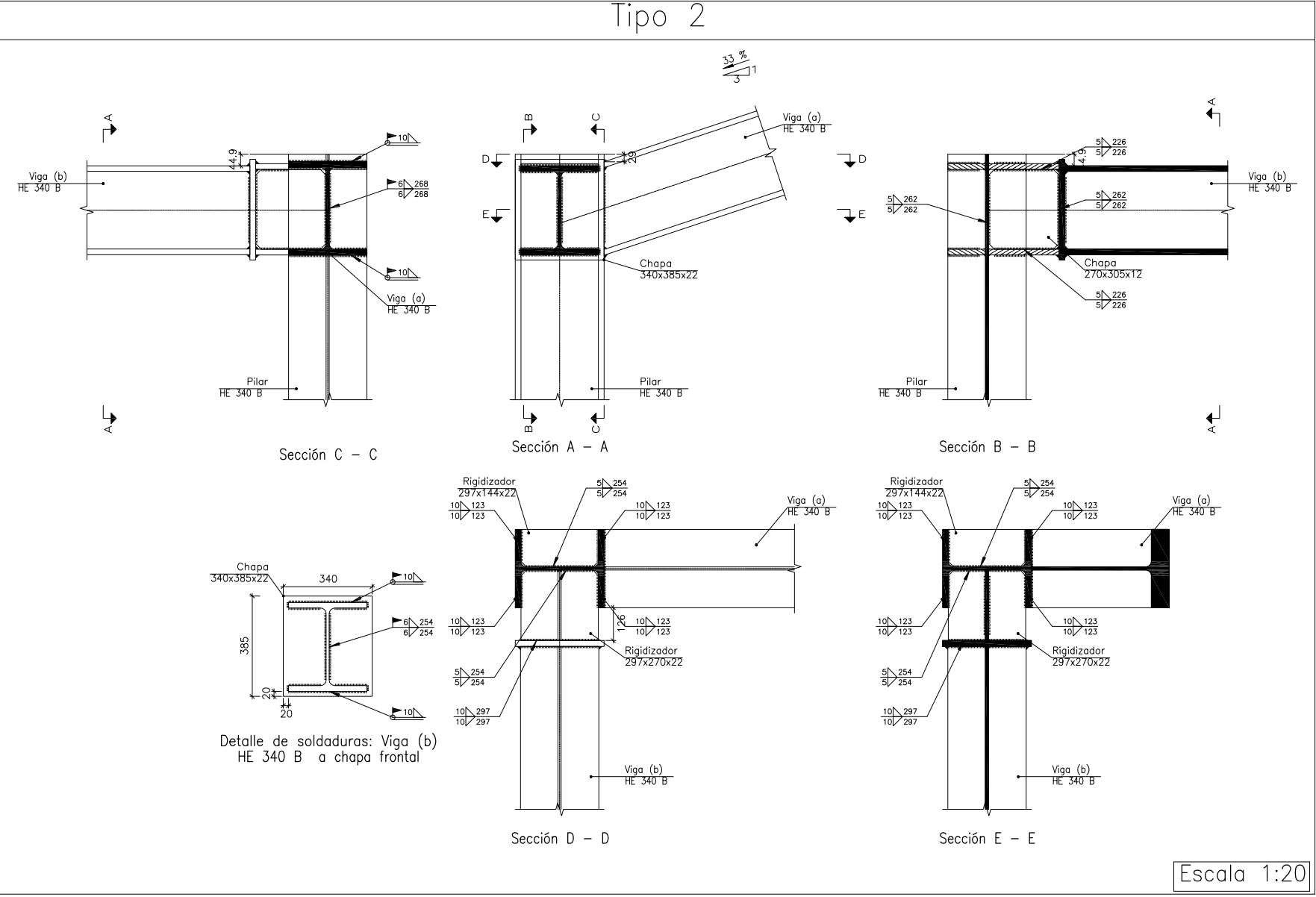
**20/06/13**

ESCALA:

**1:20**

Nº PLANO:

**7**



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

Ingeniero Técnico  
Industrial Mecánico

DEPARTAMENTO:  
Departamento de Proyectos  
e Ingeniería Rural

PROYECTO:  
**"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN  
FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"**

REALIZADO:  
**VIZCAY LARREA, JON**

FIRMA:

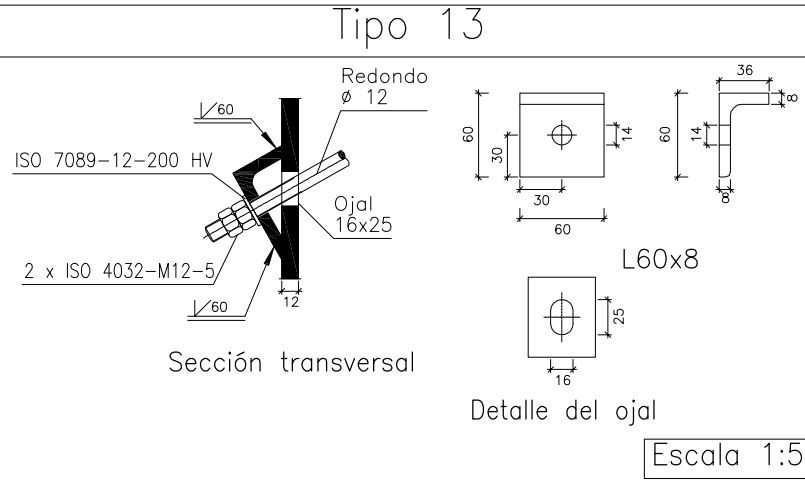
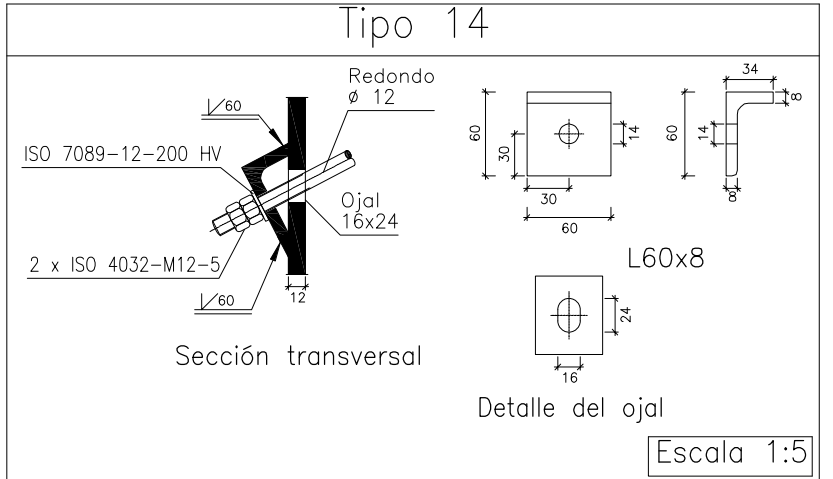
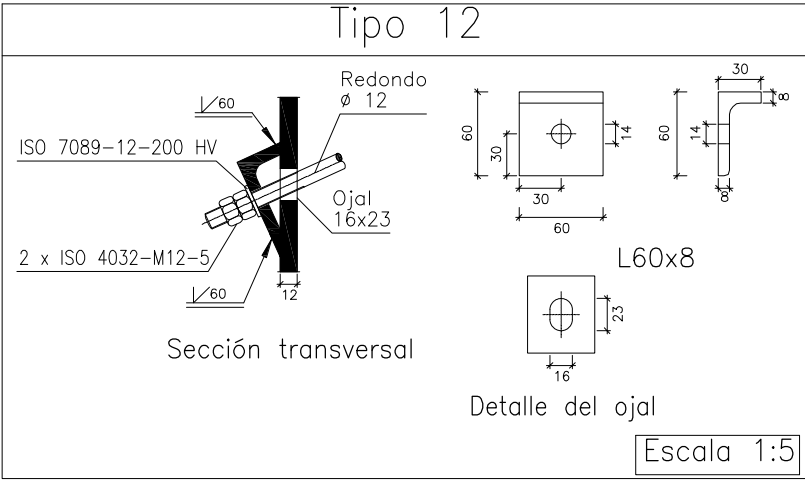
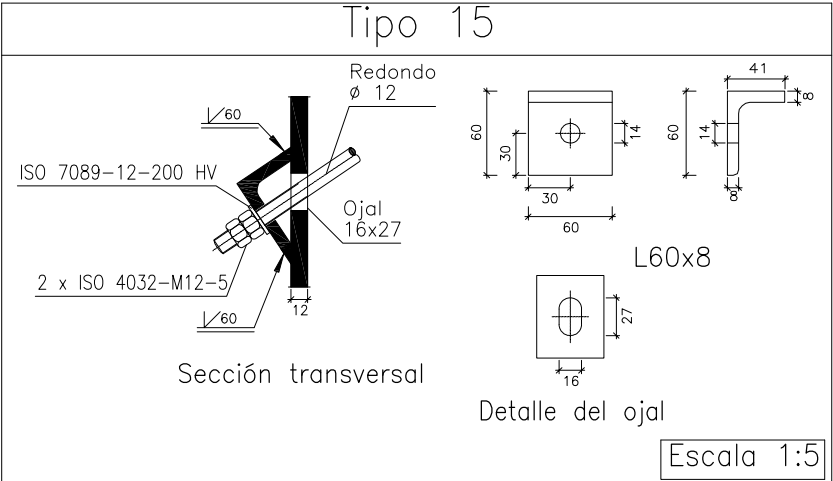
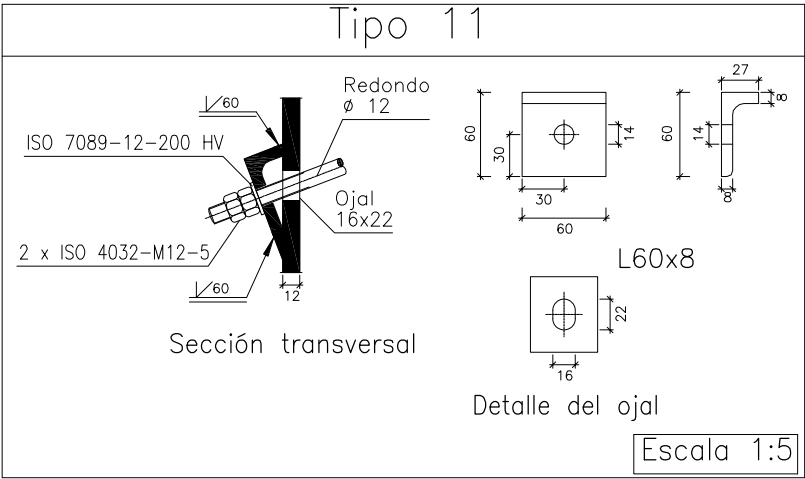
PLANO:  
**UNIÓN TIPO 2**

FECHA:  
**20/06/13**

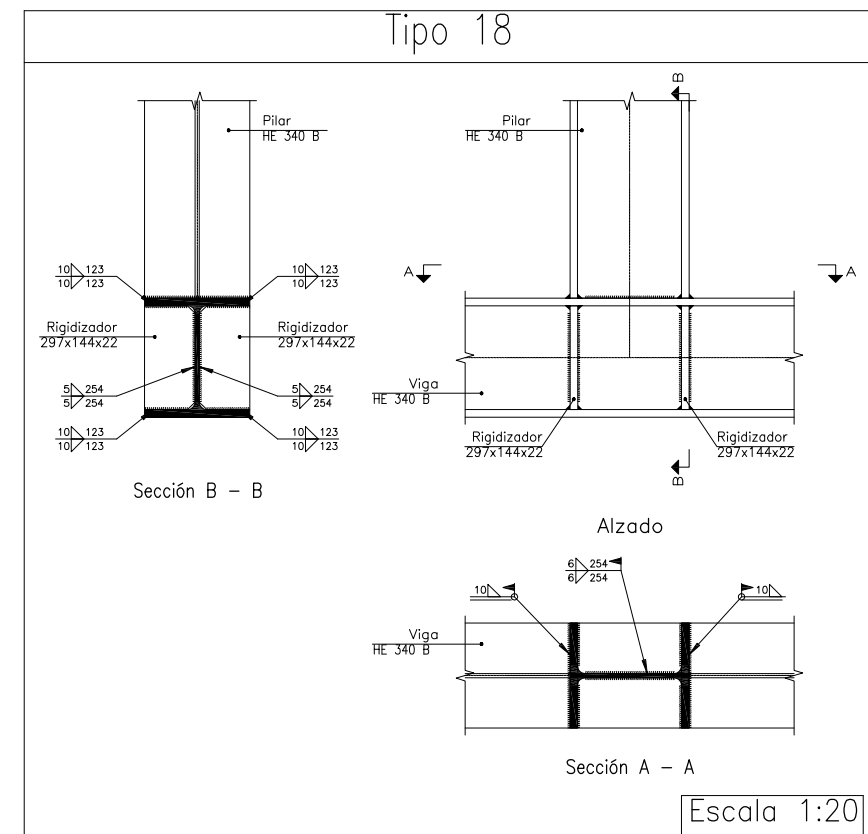
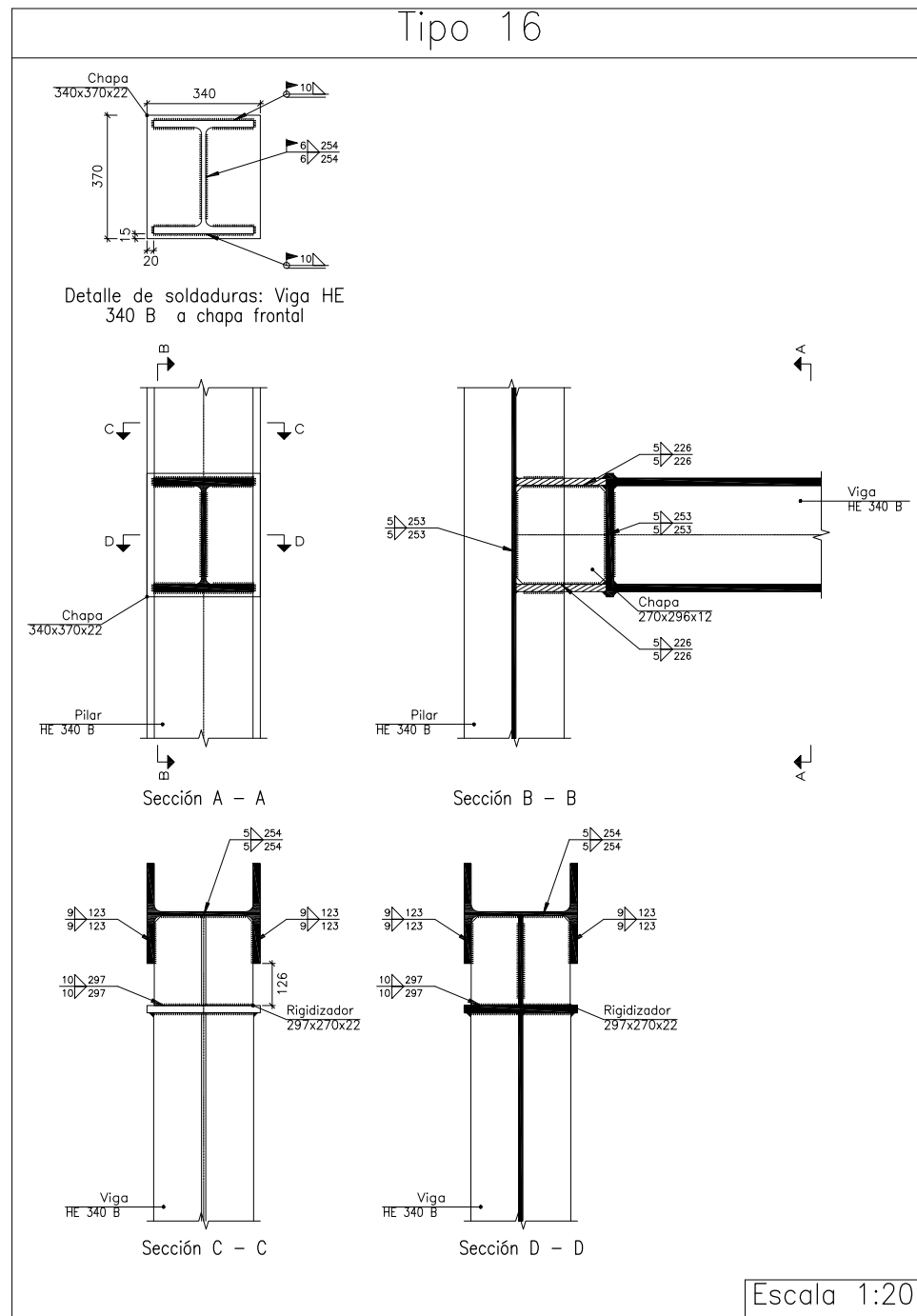
ESCALA:  
**1:20**

Nº PLANO:  
**8**



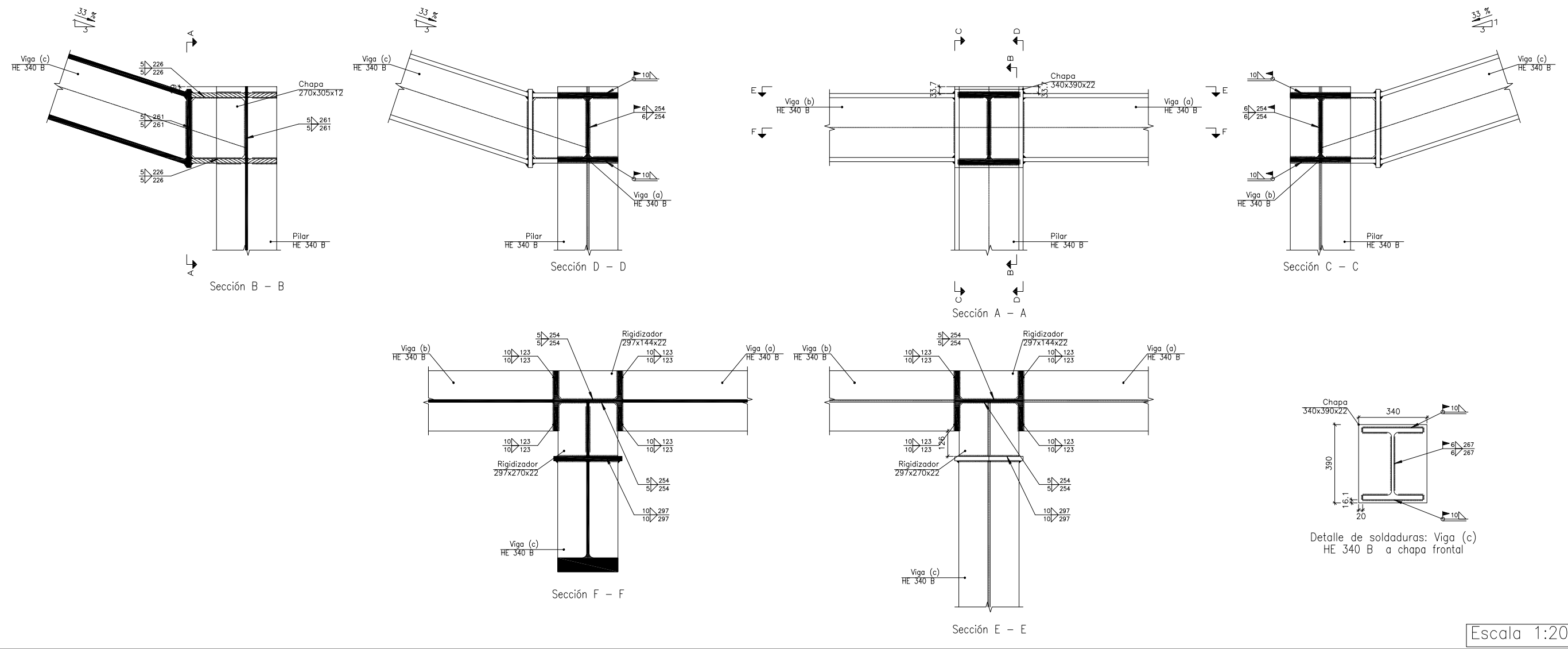


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:	
	Ingeniero Técnico Industrial Mecánico	Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural	
PROYECTO:		REALIZADO:	
<b>"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"</b>		<b>VIZCAY LARREA, JON</b>	
PLANO:		FIRMA:	
UNIONES TIPO 11, 12, 13, 14 Y 15		FECHA:	Nº PLANO:
		20/06/13	10



 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:	
	Ingeniero Técnico Industrial Mecánico	Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural	
PROYECTO:		REALIZADO:	
<b>"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"</b>		<b>VIZCAY LARREA, JON</b>	
PLANO:		FIRMA:	
<b>UNIONES TIPO 16 Y 18</b>		FECHA:	ESCALA:
		<b>20/06/13</b>	<b>1:20</b>
		Nº PLANO:	<b>11</b>

Tipo 17



 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:	
	Ingeniero Técnico Industrial Mecánico	Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural	
PROYECTO:		REALIZADO:	
<b>"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"</b>		<b>VIZCAY LARREA, JON</b>	
PLANO:		FIRMA:	
<b>UNIÓN TIPO 17</b>		FECHA:	ESCALA:
		<b>20/06/13</b>	<b>1:20</b>
		Nº PLANO:	<b>12</b>

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras.

8.6.2.a CTE DB SE-A

L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Referencias:  
1: línea de la flecha  
2a: línea de referencia (línea continua)  
2b: línea de identificación (línea a trazos)  
3: símbolo de soldadura  
4: indicaciones complementarias  
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que  $b > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que  $b < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

Unión en 'T'

Unión en solape

COMPROBACIONES:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:  
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:  
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:  
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

<div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:	
	<b>Ingeniero Técnico Industrial Mecánico</b>	<b>Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural</b>	
PROYECTO: <b>"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"</b>		REALIZADO: <b>VIZCAY LARREA, JON</b>	
		FIRMA:	
PLANO: <b>UNIONES SOLDADAS, REFERENCIA Y SIMBOLOGÍA</b>	FECHA: <b>20/06/13</b>	ESCALA:	Nº PLANO: <b>13</b>

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresaltatu dira



Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm2)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	En ángulo	5	13826
			6	3126
			7	1600
			8	2400
			9	1960
			10	15741
		A tope en bisel simple	8	9520
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	11	1206
			13	2413
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	6310
			7	4149
			8	14214
10			13623	

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	8	297x270x22	110.79
		4	297x144x22	29.54
	Chapas	2	270x296x12	15.08
		2	270x305x12	15.55
		6	340x400x22	140.92
		2	340x370x22	43.45
		2	340x385x22	45.21
	Total			400.55

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	4760	33.48
				Total 33.48

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	160	ISO 4032–M12
Arandelas	Dureza 200 HV	80	ISO 7089–12

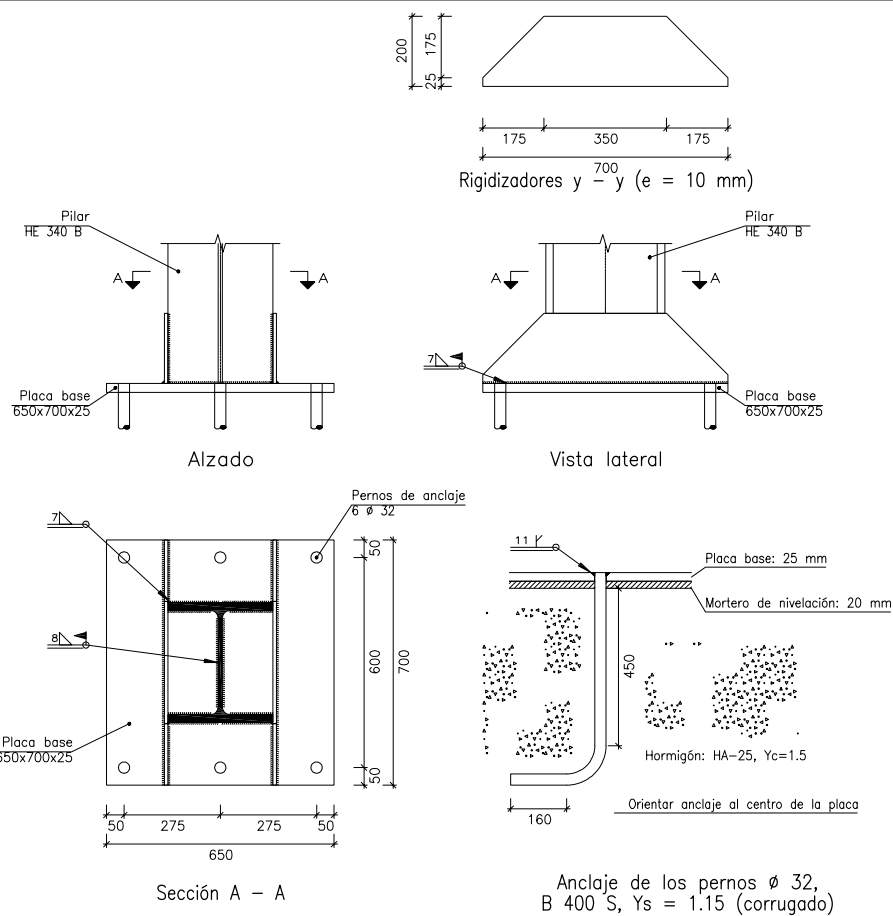
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	2	650x700x25	178.59
		3	650x700x30	321.46
	Rigidizadores pasantes	4	700/350x200/25x10	34.34
		6	700/340x200/0x11	53.88
	Total			588.27
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	12	∅ 32 – L = 495 + 311	61.05
		24	∅ 32 – L = 800 + 311	168.31
	Total			229.36

Relación de uniones		
Tipo	Cantidad	Nudos
1	1	N1
2	1	N3
3	2	N2 y N78
4	3	N15, N36 y N57
5	6	N6, N12, N19, N29, N71 y N81
6	8	N37, 2xN47, N58, N88, N89 y 2xN103
7	8	N38, N44, 2xN48, 2xN54, N59 y N65
8	8	N39, N44, 2xN49, 2xN54, N60 y N65
9	8	N39, N45, 2xN49, 2xN55, N60 y N66
10	8	N40, N45, 2xN50, 2xN55, N61 y N66
11	8	N40, N46, 2xN50, 2xN56, N61 y N67
12	8	N41, N46, 2xN51, 2xN56, N62 y N67
13	8	N41, N42, 2xN51, 2xN52, N62 y N63
14	8	N42, N43, 2xN52, 2xN53, N63 y N64
15	8	N43, 2xN53, N64, N105, 2xN106 y N107
16	2	N88 y N89

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:	
	<b>Ingeniero Técnico Industrial Mecánico</b>	<b>Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural</b>	
PROYECTO:		REALIZADO:	
<b>"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"</b>		<b>VIZCAY LARREA, JON</b>	
		FIRMA:	
PLANO:		FECHA:	ESCALA: N° PLANO:
<b>SOLDADURAS, CHAPAS, ANGULARES Y PLACAS</b>		<b>20/06/13</b>	<b>14</b>

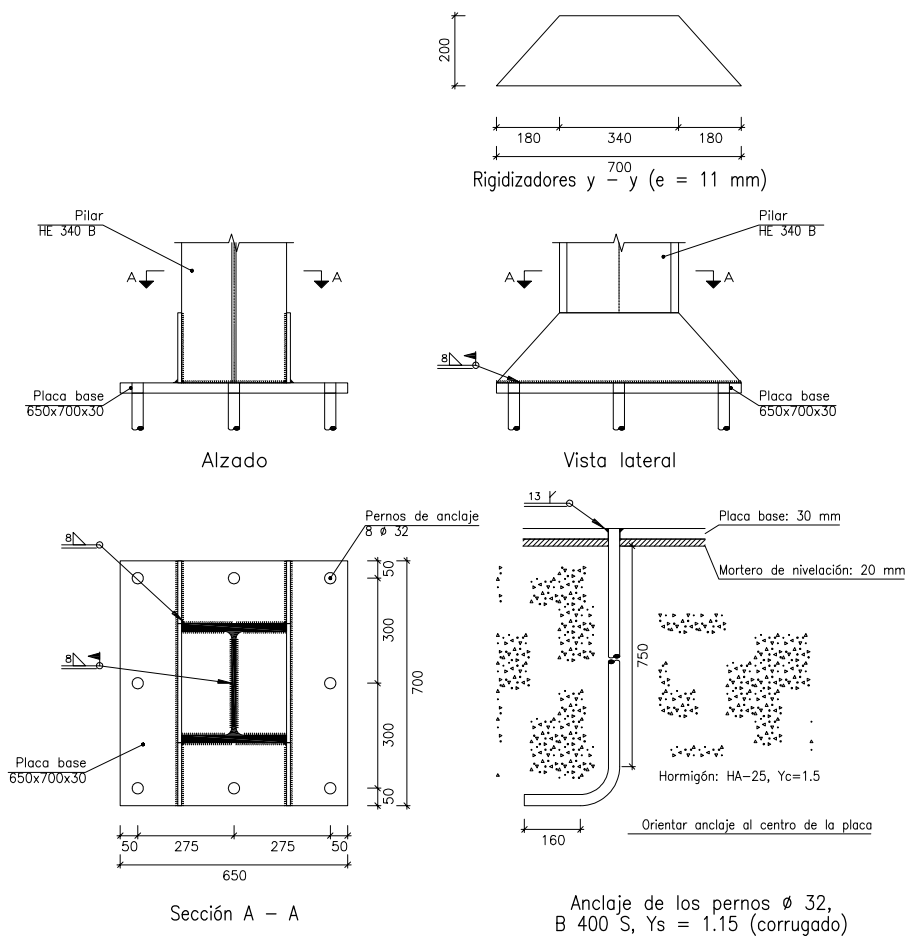


### Tipo 3




Escala 1:20

## Tipo 4



Escala 1:20




 Universidad Pública  
 de Navarra  
 Nafarroako  
 Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**

**Ingeniero Técnico  
Industrial Mecánico**

DEPARTAMENTO:

**Departamento de Proyectos  
e Ingeniería Rural**

REALIZADO:

**VIZCAY LARREA, JON**

FIRMA:

FECHA:	<b>20/06/13</b>
--------	-----------------

ESCALA:	1:20
---------	------

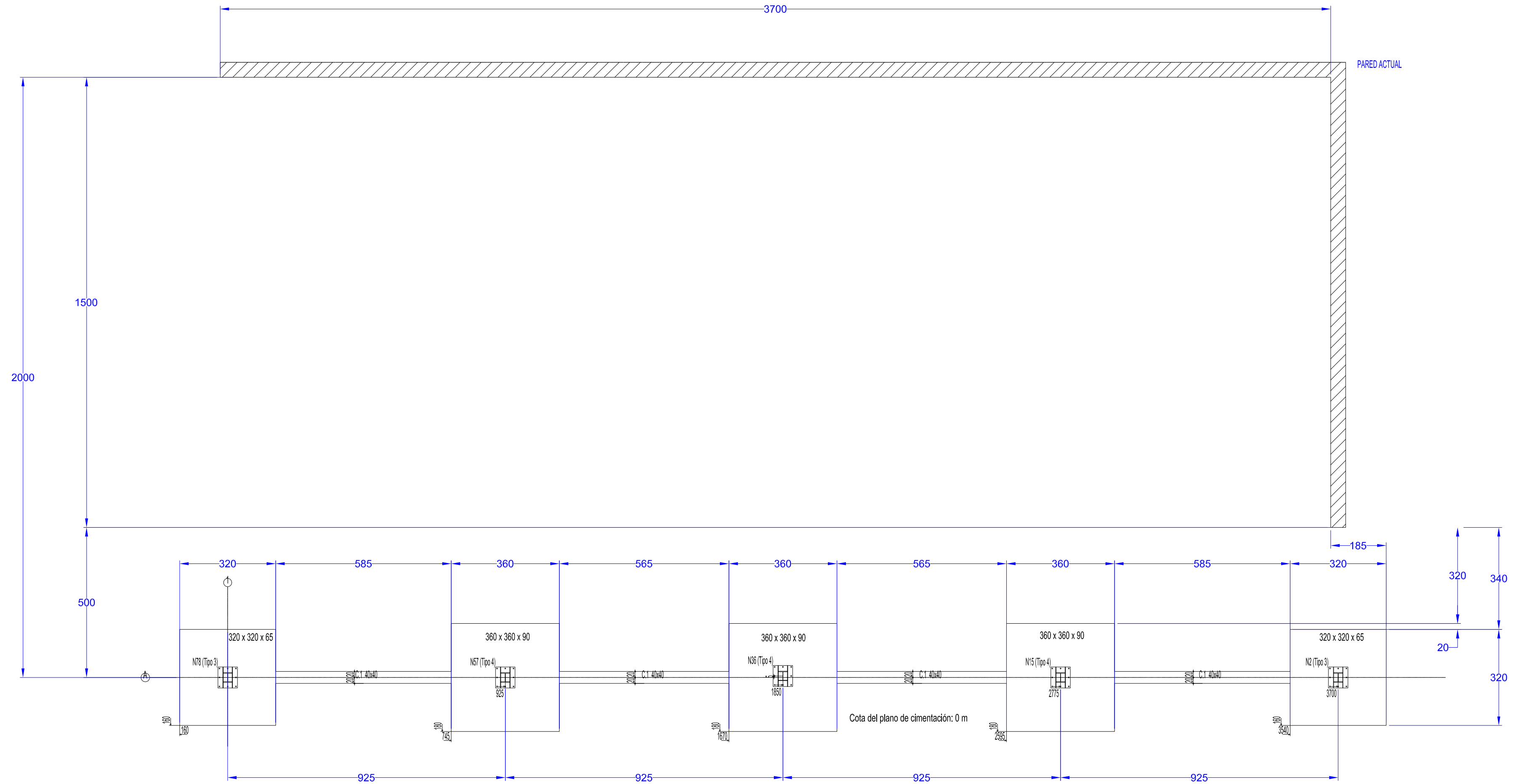
Nº PLANO:  
**15**

PROYECTO:

## **"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"**

PLANO:

## PLACAS DE ANCLAJE



Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N2 y N78	8 Pernos Ø 32	Placa base (650x700x25)
N15, N36 y N57	8 Pernos Ø 32	Placa base (650x700x35)

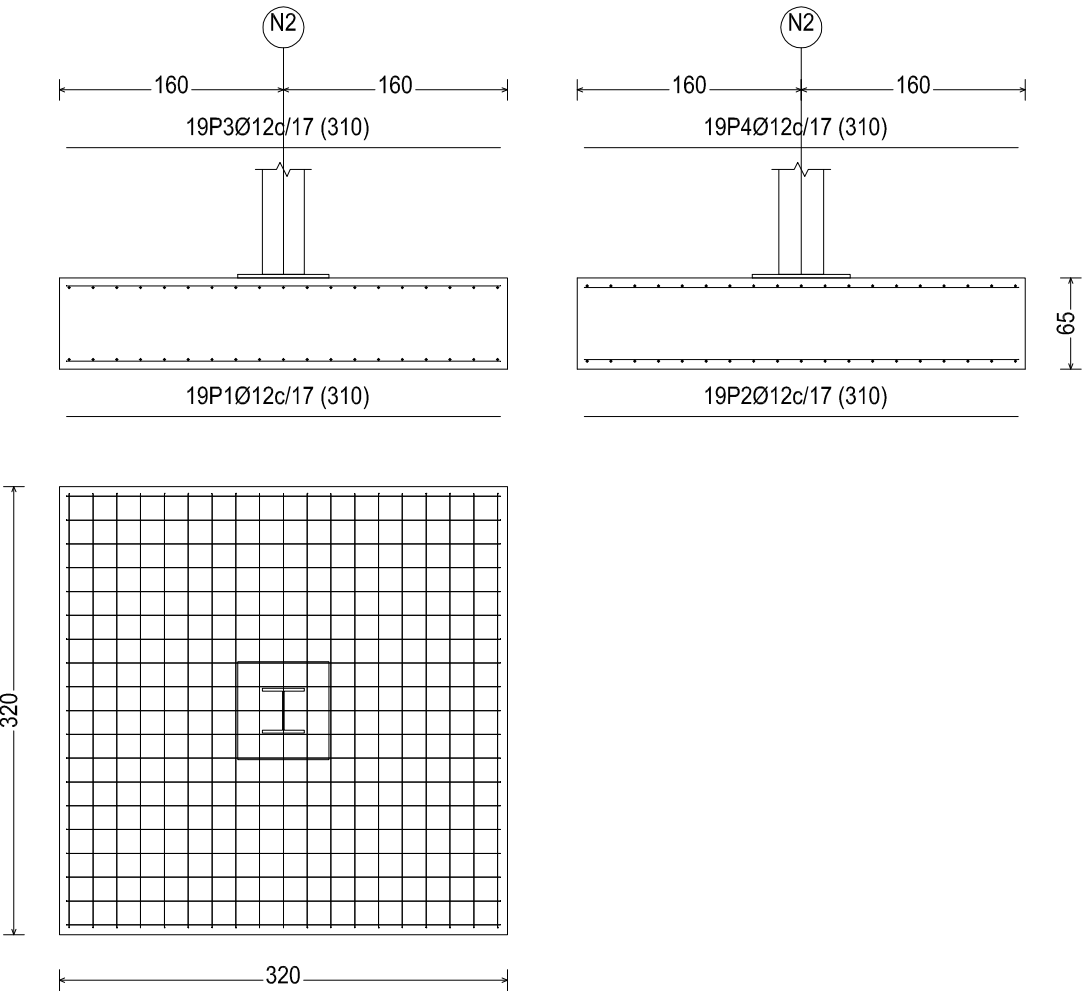
CUADRO DE VIGAS DE ATADO	
	C.1 Arm. sup.: 2 Ø12 Arm. inf.: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Resumen Acero	Long. total	Peso+10%	Total
Elemento, Viga y Placa de anclaje	(m)	(kg)	
B 400 S, Ys=1.15	Ø8	111.7	48
	Ø12	1800.0	1758
			1806

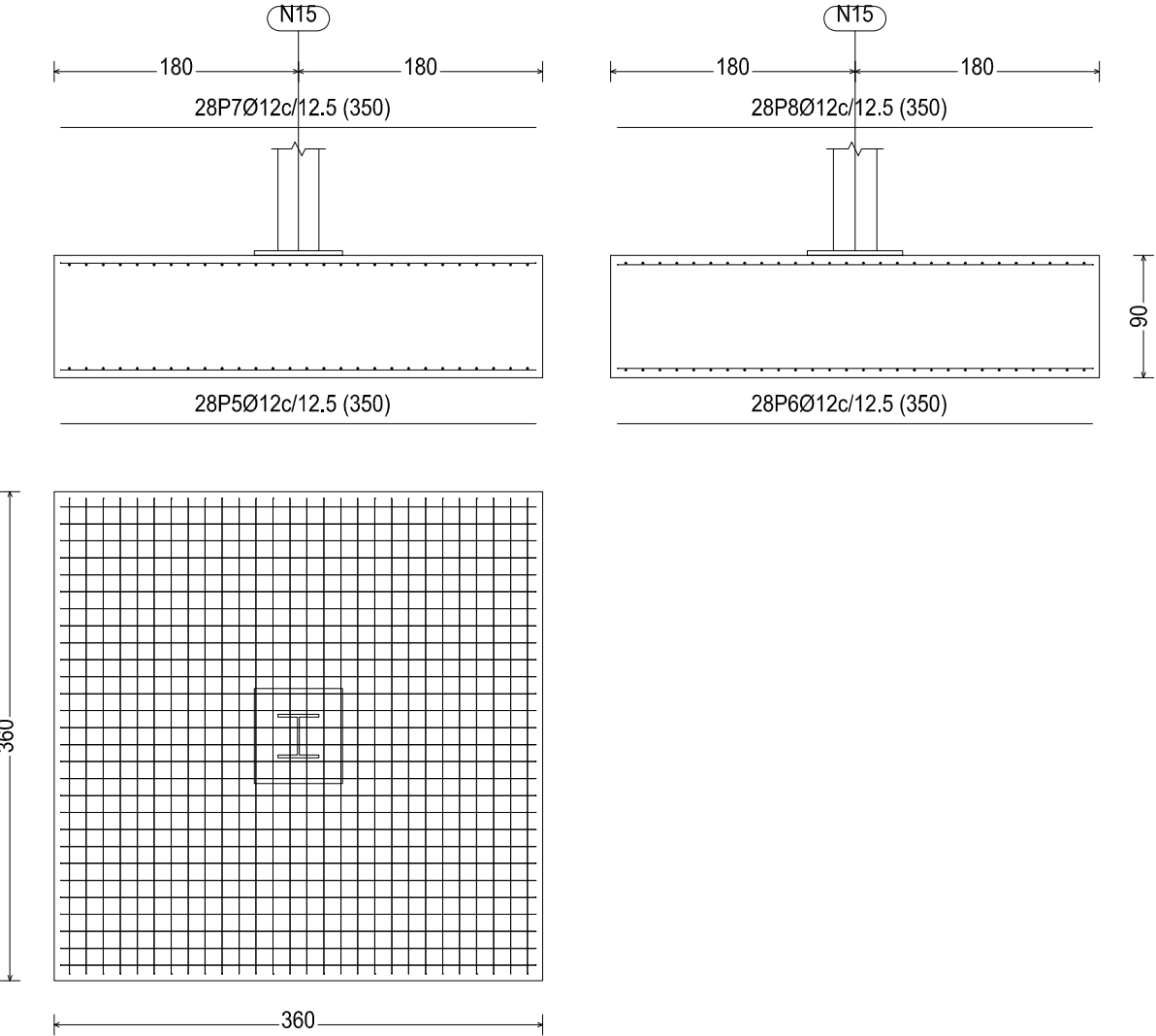
\* Medidas en centímetros

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:	
	Ingeniero Técnico Industrial Mecánico	Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural	
PROYECTO:		REALIZADO:	
<b>"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"</b>		<b>VIZCAY LARREA, JON</b>	
PLANO:		FIRMA:	
<b>CIMENTACIÓN</b>		FECHA:	ESCALA:
		<b>20/06/13</b>	<b>1:100</b>
		Nº PLANO:	<b>16</b>

N2 y N78



N15, N36 y N57



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, Ys=1.15 (kg)
N2=N78	1	Ø12	19	310	5890	52.3
	2	Ø12	19	310	5890	52.3
	3	Ø12	19	310	5890	52.3
	4	Ø12	19	310	5890	52.3
				Total+10% (x2):	230.1	460.2
N15=N36=N57	5	Ø12	28	350	9800	87.0
	6	Ø12	28	350	9800	87.0
	7	Ø12	28	350	9800	87.0
	8	Ø12	28	350	9800	87.0
				Total+10% (x3):	382.8	1148.4
				Ø12:	1608.6	
				Total:	1608.6	

\* Cotas en centímetros



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

Ingeniero Técnico  
Industrial Mecánico

DEPARTAMENTO:

Departamento de Proyectos  
e Ingeniería Rural

PROYECTO:

"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN  
FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"

REALIZADO:

VIZCAY LARREA, JON

FIRMA:

PLANO:

ZAPATAS

FECHA:

20/06/13

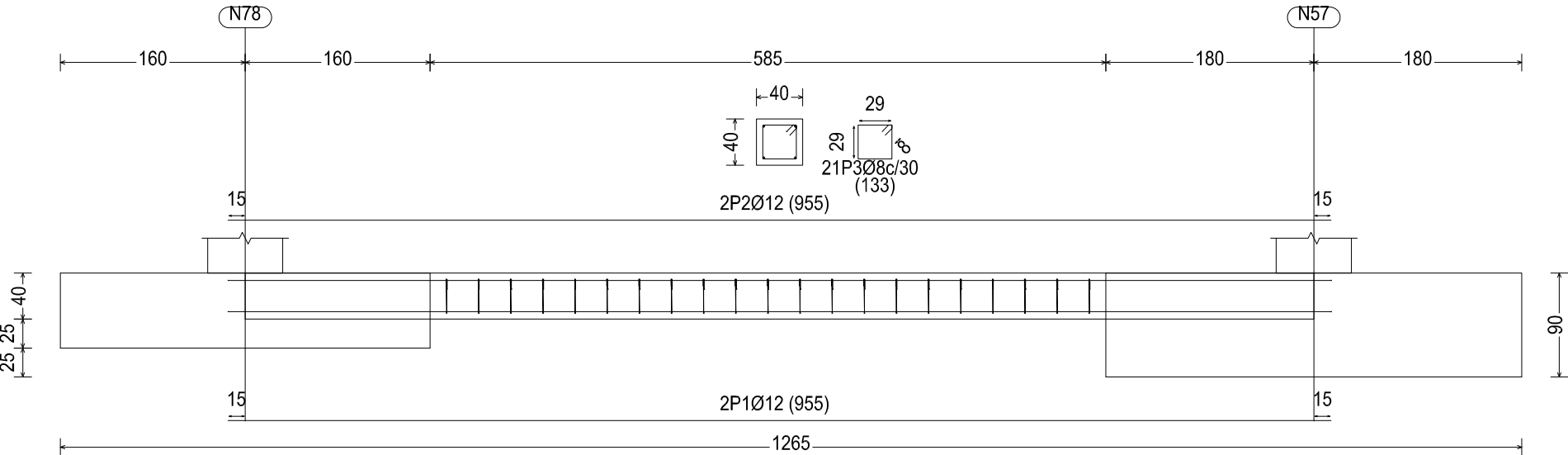
ESCALA:

1:5

Nº PLANO:

17

C [N78-N57], C [N57-N36], C [N36-N15] y C [N15-N2]



\* Cotas en centímetros

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, Ys=1.15 (kg)
C [N78-N57]=C [N57-N36] C [N36-N15]=C [N15-N2]	1	Ø12	2	955	1910	17.0
	2	Ø12	2	955	1910	17.0
	3	Ø8	21	133	2793	11.0
Total+ 10%: (x4):					49.5	198.0
					Ø8:	48.4
					Ø12:	149.6
					Total:	198.0



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

Ingeniero Técnico  
Industrial Mecánico

DEPARTAMENTO:

Departamento de Proyectos  
e Ingeniería Rural

PROYECTO:

"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN  
FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"

REALIZADO:

VIZCAY LARREA, JON

FIRMA:

PLANO:

VIGAS DE ATADO

FECHA:

20/06/13

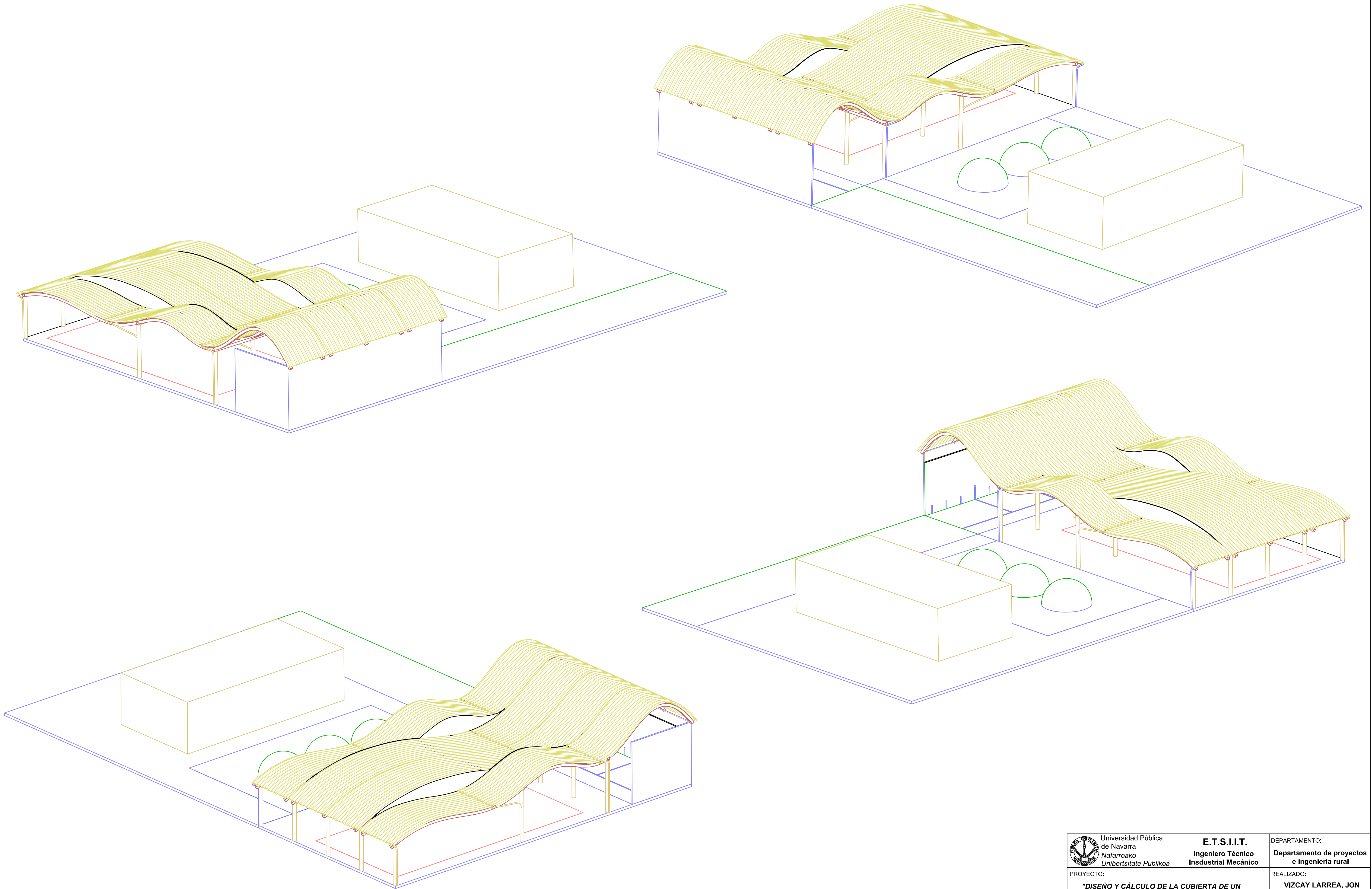
ESCALA:

1:5

Nº PLANO:

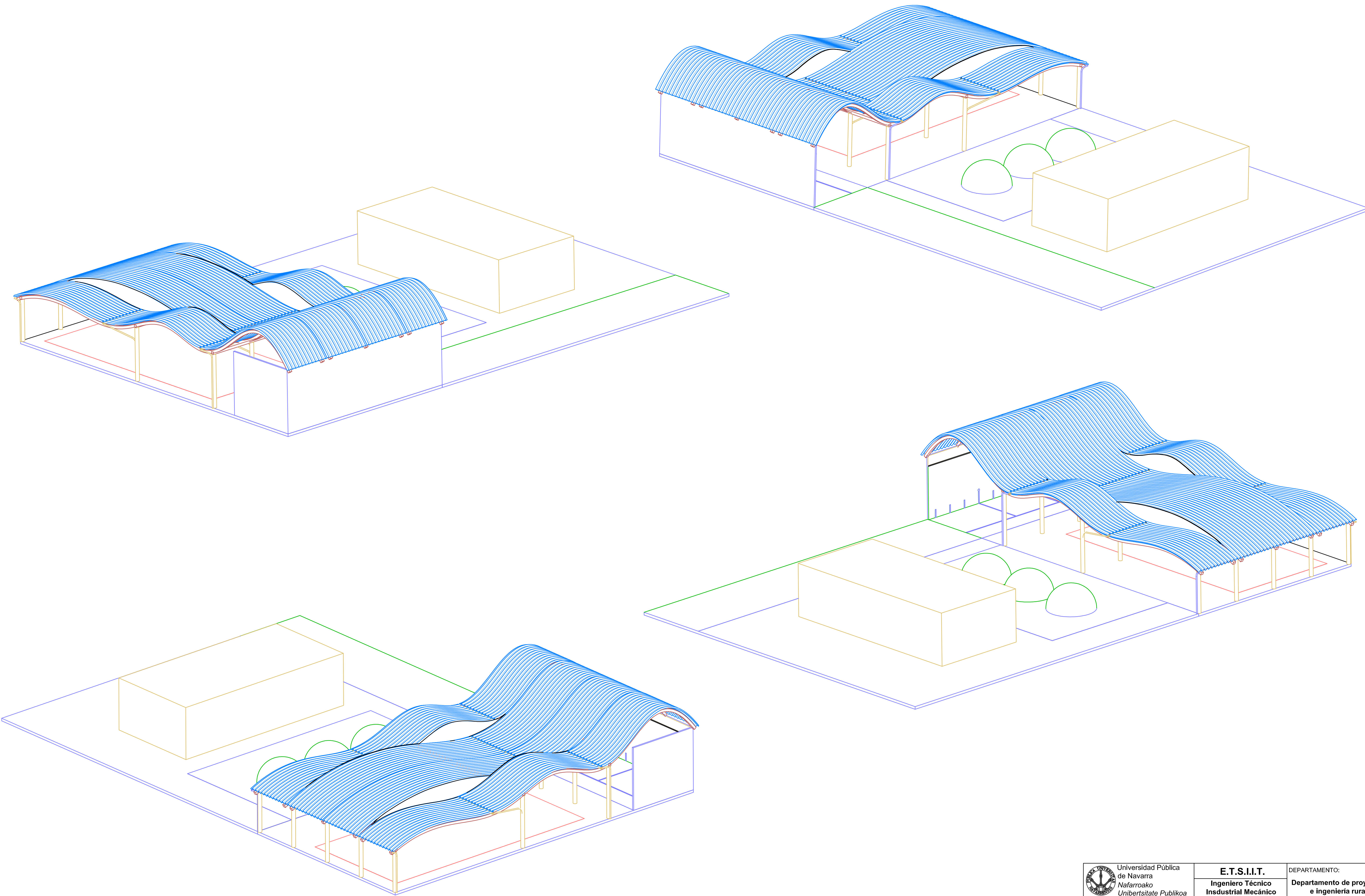
18





	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> Ingeniero Técnico Industrial Mecánico		DEPARTAMENTO:		
	Departamento de proyectos e ingeniería rural					
PROYECTO:  <b>"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN Y PISTA DE FUTBOL ANEXA"</b>				REALIZADO:		
				VIZCAY LARREA, JON		
				FIRMA:		
PLANO:				FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
VISTAS ISOMÉTRICAS GENERALES				20/06/13	1:4000	19





	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>  Ingeniero Técnico Industrial Mecánico		DEPARTAMENTO:  Departamento de proyectos e ingeniería rural	
	PROYECTO:  <b>"DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN Y PISTA DE FUTBITO ANEXA"</b>			REALIZADO:  <b>VIZCAY LARREA, JON</b>	
PLANO:  <b>VISTAS ISOMÉTRICAS GENERALES</b>				FIRMA:	
			FECHA: <b>20/06/13</b>	ESCALA: <b>1:4000</b>	Nº PLANO: <b>20</b>







## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN  
Y PISTA DE FUTBITO ANEXA”

### **DOCUMENTO N° 4: PLIEGO DE CONDICIONES**

Alumno: Jon Vizcay Larrea

Tutor: M<sup>a</sup> Jesús Vilas Carballo

Pamplona, 20 de Junio de 2013



# INDICE

1. PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES .....	10
1.1. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL .....	11
1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones.....	11
1.1.2. Contrato de obra.....	11
1.1.3. Documentación del contrato de obra .....	11
1.1.4. Proyecto Arquitectónico .....	11
1.1.5. Reglamentación urbanística.....	12
1.1.6. Formalización del Contrato de Obra.....	12
1.1.7. Jurisdicción competente.....	13
1.1.8. Responsabilidad del Contratista.....	13
1.1.9. Accidentes de trabajo.....	13
1.1.10. Daños y perjuicios a terceros .....	14
1.1.11. Anuncios y carteles.....	14
1.1.12. Copia de documentos.....	14
1.1.13. Suministro de materiales.....	15
1.1.14. Hallazgos .....	15
1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra .....	15
1.1.16. Omisiones: Buena fe.....	16
1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares ....	16
1.2.1. Accesos y vallados.....	16
1.2.2. Replanteo .....	16
1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos .....	17
1.2.4. Orden de los trabajos .....	18
1.2.5. Facilidades para otros contratistas .....	18
1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	18
1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.....	18
1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor .....	19
1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	19
1.2.10. Trabajos defectuosos.....	19
1.2.11. Vicios ocultos .....	20
1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos .....	21
1.2.13. Presentación de muestras .....	21
1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos.....	21
1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	22
1.2.16. Limpieza de las obras .....	22
1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas.....	22
1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas .....	22

1.3.1.	Consideraciones de carácter general.....	22
1.3.2.	Recepción provisional.....	23
1.3.3.	Documentación final de la obra .....	24
1.3.4.	Medición definitiva y liquidación provisional de la obra .....	24
1.3.5.	Plazo de garantía.....	25
1.3.6.	Conservación de las obras recibidas provisionalmente .....	25
1.3.7.	Recepción definitiva .....	25
1.3.8.	Prórroga del plazo de garantía .....	25
1.3.9.	Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	25
1.4.	Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	26
1.4.1.	El Promotor.....	26
1.4.2.	El Proyectista .....	27
1.4.3.	El Constructor o Contratista .....	27
1.4.4.	El Director de Obra.....	27
1.4.5.	El Director de la Ejecución de la Obra .....	27
1.4.6.	Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación .....	28
1.4.7.	Los suministradores de productos.....	28
1.5.	La dirección facultativa .....	28
1.6.	Visitas facultativas .....	29
1.7.	Obligaciones de los agentes intervinientes.....	29
1.7.1.	El Promotor .....	29
1.7.2.	El Proyectista .....	30
1.7.3.	Constructor o Contratista .....	31
1.7.4.	El Director de Obra.....	34
1.7.5.	El Director de la Ejecución de la Obra .....	36
1.7.6.	Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación .....	39
1.7.7.	Los suministradores de productos.....	39
1.7.8.	Los propietarios y los usuarios .....	39
1.8.	Documentación final de obra: libro del edificio.....	40
1.8.1.	Los propietarios y los usuarios .....	40
1.9.	Condiciones económicas .....	40
1.10.	Contrato de obra .....	41
1.11.	Criterio general.....	41
1.12.	Fianzas.....	42
1.12.1.	Ejecución de trabajos con cargo a la fianza .....	42
1.12.2.	Devolución de las fianzas .....	42
1.12.3.	Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.....	42
1.13.	De los precios.....	42
1.13.1.	Precio básico .....	43

1.13.2.	Precio unitario .....	43
1.13.3.	Presupuesto de Ejecución Material (PEM) .....	45
1.13.4.	Precios contradictorios .....	45
1.13.5.	Reclamación de aumento de precios .....	45
1.13.6.	Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios .....	46
1.13.7.	De la revisión de los precios contratados .....	46
1.13.8.	Acopio de materiales .....	46
1.14.	Obras por administración .....	46
1.15.	Valoración y abono de los trabajos .....	47
1.15.1.	Forma y plazos de abono de las obras .....	47
1.15.2.	Relaciones valoradas y certificaciones .....	47
1.15.3.	Mejora de obras libremente ejecutadas .....	48
1.15.4.	Abono de trabajos presupuestados con partida alzada .....	48
1.15.5.	Abono de trabajos especiales no contratados .....	48
1.15.6.	Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía .....	49
1.16.	Indemnizaciones mutuas .....	49
1.16.1.	Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras 49	
1.16.2.	Demora de los pagos por parte del Promotor .....	49
1.17.	Otros aspectos .....	50
1.17.1.	Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra .....	50
1.17.2.	Unidades de obra defectuosas .....	50
1.17.3.	Seguro de las obras .....	50
1.17.4.	Conservación de la obra .....	50
1.17.5.	Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor .....	51
1.17.6.	Pago de arbitrios .....	51
1.18.	Retenciones en concepto de garantía .....	51
1.19.	Plazos de ejecución: Planning de Obra .....	52
1.20.	Liquidación económica de las obras .....	52
1.21.	Liquidación final de la obra .....	52
1.22.	Prescripciones sobre los materiales .....	53
1.22.1.	Garantías de calidad (marcador CE) .....	53
1.22.2.	Hormigón estructural .....	55
1.22.2.1.	Condiciones de suministro .....	55
1.22.2.2.	Recepción y control .....	55
1.22.2.3.	Conservación, almacenamiento y manipulación .....	57
1.22.2.4.	Recomendaciones para su uso en obra .....	57
1.22.3.	Aceros corrugados .....	58
1.22.3.1.	Condiciones de suministro .....	58
1.22.3.2.	Recepción y control .....	58
1.22.3.3.	Conservación, almacenamiento y manipulación .....	60
1.22.3.4.	Recomendaciones para su uso en obra .....	61
1.22.3.5.	Conservación, almacenamiento y manipulación .....	61

1.22.3.6.	Recomendaciones para su uso en obra .....	61
1.22.4.	Aceros laminados .....	62
1.22.4.1.	Condiciones de suministro .....	62
1.22.4.2.	Recepción y control.....	62
1.22.4.3.	Conservación, almacenamiento y manipulación .....	62
1.22.4.4.	Recomendaciones para su uso en obra .....	63
1.22.5.	Canalones y Bajantes .....	63
1.22.5.1.	Condiciones de suministro .....	63
1.22.5.2.	Recepción y control.....	63
1.22.5.3.	Conservación, almacenamiento y manipulación .....	64
1.22.6.	Tableros para encofrar .....	64
1.22.6.1.	Condiciones de suministro .....	64
1.22.6.2.	Recepción y control.....	64
1.22.6.3.	Conservación, almacenamiento y manipulación .....	65
1.23.	Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra .....	65
1.23.1.	Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra. 65	
1.23.1.1.	Características técnicas.....	65
1.23.1.2.	Normativa de aplicación. ....	66
1.23.1.3.	Criterio de medición en proyecto. ....	66
1.23.1.4.	Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	66
1.23.1.5.	Proceso de ejecución .....	66
1.23.1.6.	Pruebas de servicio .....	67
1.23.1.7.	Conservación y mantenimiento .....	67
1.23.1.8.	Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. ....	67
1.23.1.9.	Terminología aplicada en el criterio de medición. ....	68
1.23.2.	Alquiler de grúa torre.....	69
1.23.2.1.	Características técnicas.....	69
1.23.2.2.	Criterio de medición en proyecto. ....	69
1.23.2.3.	Fases de ejecución. ....	69
1.23.2.4.	Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. ....	69
1.23.3.	Excavación de Zanjas y pozos .....	70
1.23.3.1.	Características técnicas.....	70
1.23.3.2.	Normativa de aplicación.....	70
1.23.3.3.	Criterio de medición en proyecto. ....	70
1.23.3.4.	Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	70
1.23.3.5.	Proceso de ejecución. ....	71
1.23.3.6.	Conservación y mantenimiento.....	71

1.23.3.7. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. ....	71
1.23.4. Transporte de tierras dentro de obra .....	71
1.23.4.1. Características técnicas.....	71
1.23.4.2. Criterio de medición en proyecto. ....	72
1.23.4.3. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	72
1.23.4.4. Proceso de ejecución. ....	72
1.23.4.5. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. ....	72
1.23.5. Hormigón de limpieza. ....	72
1.23.5.1. Características técnicas.....	72
1.23.5.2. Normativa de aplicación. ....	72
1.23.5.3. Criterio de medición en proyecto. ....	73
1.23.5.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	73
1.23.5.5. Proceso de ejecución. ....	73
1.23.5.6. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. ....	74
1.23.6. Zapata de cimentación de hormigón armado. ....	74
1.23.6.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra. ....	74
1.23.6.2. Características técnicas.....	74
1.23.6.3. Normativa de aplicación. ....	74
1.23.6.4. Criterio de medición en proyecto. ....	74
1.23.6.5. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	74
1.23.6.6. Proceso de ejecución. ....	75
1.23.6.7. Conservación y mantenimiento. ....	75
1.23.6.8. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. ....	75
1.23.7. Encofrado para zapata de cimentación. ....	75
1.23.7.1. Características técnicas.....	75
1.23.7.2. Normativa de aplicación. ....	75
1.23.7.3. Criterio de medición en proyecto. ....	75
1.23.7.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	76
1.23.7.5. Proceso de ejecución. ....	76
1.23.7.6. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. ....	76
1.23.8. Viga entre zapatas. ....	76

1.23.8.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.	76
1.23.8.2. Características técnicas.....	76
1.23.8.3. Normativa de aplicación.....	76
1.23.8.4. Criterio de medición en proyecto. ....	77
1.23.8.5. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	77
1.23.8.6. Proceso de ejecución. ....	77
1.23.8.7. Conservación y mantenimiento. ....	77
1.23.8.8. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. ....	77
1.23.9. Encofrado para viga entre zapatas. ....	78
1.23.9.1. Características técnicas.....	78
1.23.9.2. Normativa de aplicación. ....	78
1.23.9.3. Criterio de medición en proyecto. ....	78
1.23.9.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	78
1.23.9.5. Proceso de ejecución. ....	78
1.23.9.6. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. ....	78
1.23.10. Estructura metálica realizada con pórticos. ....	78
1.23.10.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.....	78
1.23.10.2. Características técnicas.....	79
1.23.10.3. Normativa de aplicación.....	79
1.23.10.4. Criterio de medición en proyecto. ....	79
1.23.10.5. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	79
1.23.10.6. Proceso de ejecución. ....	79
1.23.10.7. Conservación y mantenimiento. ....	80
1.23.10.8. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. ....	80
1.23.11. Placa de anclaje con pernos soldados y preparación de bordes.	80
1.23.11.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.....	80
1.23.11.2. Características técnicas.....	80
1.23.11.3. Normativa de aplicación.....	80
1.23.11.4. Criterio de medición en proyecto. ....	81



1.23.11.5. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	81
1.23.11.6. Proceso de ejecución.....	81
1.23.11.7. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.....	81
1.23.12. Acero en vigas.....	81
1.23.12.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.....	81
1.23.12.2. Características técnicas.....	81
1.23.12.3. Normativa de aplicación.....	82
1.23.12.4. Criterio de medición en proyecto.....	82
1.23.12.5. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	82
1.23.12.6. Proceso de ejecución.....	82
1.23.12.7. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.....	82
1.23.13. Fachada simple de panel de chapa perfilada de acero.....	83
1.23.13.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.....	83
1.23.13.2. Características técnicas.....	83
1.23.13.3. Criterio de medición en proyecto.....	83
1.23.13.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	83
1.23.13.5. Proceso de ejecución.....	83
1.23.13.6. Conservación y mantenimiento.....	84
1.23.13.7. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.....	84
1.23.14. Cubierta inclinada de placas.....	84
1.23.14.1. Características técnicas.....	84
1.23.14.2. Normativa de aplicación.....	84
1.23.14.3. Criterio de medición en proyecto.....	84
1.23.14.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	84
1.23.14.5. Proceso de ejecución.....	84
1.23.14.6. Conservación y mantenimiento.....	85
1.23.14.7. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.....	85
1.23.15. Cubierta inclinada de placas traslúcidas.....	85
1.23.15.1. Características técnicas.....	85
1.23.15.2. Normativa de aplicación.....	85
1.23.15.3. Criterio de medición en proyecto.....	85

1.23.15.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	85
1.23.15.5. Proceso de ejecución.....	86
1.23.15.6. Conservación y mantenimiento. ....	86
1.23.15.7. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. ....	86
1.23.16. Bajante en el exterior del edificio para aguas residuales y pluviales. 86	
1.23.16.1. Características técnicas.....	86
1.23.16.2. Normativa de aplicación.....	86
1.23.16.3. Criterio de medición en proyecto. ....	86
1.23.16.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	87
1.23.16.5. Proceso de ejecución.....	87
1.23.16.6. Pruebas de servicio.....	87
1.23.16.7. Conservación y mantenimiento.....	87
1.23.16.8. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. ....	87
1.23.17. Canalón visto de piezas preformadas.....	87
1.23.17.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.....	87
1.23.17.2. Características técnicas.....	88
1.23.17.3. Normativa de aplicación.....	88
1.23.17.4. Criterio de medición en proyecto. ....	88
1.23.17.5. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	88
1.23.17.6. Proceso de ejecución.....	88
1.23.17.7. Conservación y mantenimiento.....	88
1.23.17.8. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas. ....	88
1.24. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado .....	88
1.24.1. Cimentaciones.....	89
1.24.2. Estructuras .....	90
1.24.3. Fachadas.....	90
1.24.4. Cubiertas inclinadas.....	90





# 1. PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES

## 1.1. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

### 1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

### 1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

### 1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

Las condiciones fijadas en el contrato de obra.

- El presente Pliego de Condiciones
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos .

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

### 1.1.4. Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada Contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

### **1.1.5. Reglamentación urbanística**

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

### **1.1.6. Formalización del Contrato de Obra**

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo

previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

### 1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

### 1.1.8. Responsabilidad del Contratista

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

### 1.1.9. Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

#### **1.1.10. Daños y perjuicios a terceros**

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### **1.1.11. Anuncios y carteles**

Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### **1.1.12. Copia de documentos**

El Contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

### **1.1.13. Suministro de materiales**

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

### **1.1.14. Hallazgos**

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra.

El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

### **1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del Contratista.
- b) La quiebra del Contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.



- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

### **1.1.16. Omisiones: Buena fe**

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

## **1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

### **1.2.1. Accesos y vallados**

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

### **1.2.2. Replanteo**

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

### **1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos**

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El Director de Obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el Director de la Ejecución de la Obra, el Promotor y el Contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el Director de la Obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el Contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

#### **1.2.4. Orden de los trabajos**

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

#### **1.2.5. Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la Dirección de Ejecución de la Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### **1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto**

El Contratista podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las

instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### **1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

### **1.2.10. Trabajos defectuosos**

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

### 1.2.11. Vicios ocultos

El Contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

El Contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el Director de Obra y/o el Director del Ejecución de Obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

### **1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos**

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el Contratista deberá presentar al Director de Ejecución de la Obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **1.2.13. Presentación de muestras**

A petición del Director de Obra, el Contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

### **1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos**

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución de la Obra, dará la orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor o Propiedad a cuenta de Contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

### **1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del Contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del Contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el Director de Obra considere necesarios.

### **1.2.16. Limpieza de las obras**

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### **1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas**

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

## **1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas**

### **1.3.1. Consideraciones de carácter general**

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al Promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.



La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el Promotor y el Contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

### **1.3.2. Recepción provisional**

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el Director de Ejecución de la Obra al Promotor o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista, del Director de Obra y del Director de Ejecución de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

### **1.3.3. Documentación final de la obra**

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4o del Real Decreto 515/1989, de 21 de Abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

### **1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por el Promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

### **1.3.5. Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

### **1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

### **1.3.7. Recepción definitiva**

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

### **1.3.8. Prórroga del plazo de garantía**

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra indicará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

### **1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **1.4. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

### **1.4.1. El Promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones

públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

### 1.4.2. El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

### 1.4.3. El Constructor o Contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

Cabe efectuar especial mención de que la ley señala como responsable explícito de los vicios o defectos constructivos al contratista general de la obra, sin perjuicio del derecho de repetición de éste hacia los subcontratistas.

#### 1.4.4. El Director de Obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

#### 1.4.5. El Director de la Ejecución de la Obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para

ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estime necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

#### 1.4.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### 1.4.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

### 1.5. La dirección facultativa

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

## 1.6. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

## 1.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

### 1.7.1. El Promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.



Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

### 1.7.2. El Projectista

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del

edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

### **1.7.3. Constructor o Contratista**

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica,

así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el

Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### **1.7.4. El Director de Obra**

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o re-cálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de



propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

### 1.7.5. El Director de la Ejecución de la Obra

Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pié de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.



Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

### **1.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

### **1.7.7. Los suministradores de productos**

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

### **1.7.8. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las

instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## **1.8. Documentación final de obra: libro del edificio**

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

### **1.8.1. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## **1.9. Condiciones económicas**

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

## 1.10. Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, coordinar, dirigir y controlar la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el Contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
- Presupuesto del Contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### 1.11. Criterio general

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta

actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

## 1.12. Fianzas

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

### 1.12.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### 1.12.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

### **1.12.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

### 1.13. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en

unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

### 1.13.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

### 1.13.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.



- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

### **1.13.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)**

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen. Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

### **1.13.4. Precios contradictorios**

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

### **1.13.5. Reclamación de aumento de precios**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

### 1.13.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

### 1.13.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

### 1.13.8. Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

### 1.14. Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta. Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:
- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.

- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

## **1.15. Valoración y abono de los trabajos**

### **1.15.1. Forma y plazos de abono de las obras**

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por unidad de obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

### **1.15.2. Relaciones valoradas y certificaciones**

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra. Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean

imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna. Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden. Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

### 1.15.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### 1.15.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

#### 1.15.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

### 1.15.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

### 1.16. Indemnizaciones mutuas

### **1.16.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras**

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

### 1.16.2. Demora de los pagos por parte del Promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

## **1.17. Otros aspectos**

### **1.17.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra**

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **1.17.2. Unidades de obra defectuosas**

Las obras defectuosas no se valorarán.

### **1.17.3. Seguro de las obras**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

### **1.17.4. Conservación de la obra**

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.



### **1.17.5. Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor**

No podrá el Contratista hacer uso de edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

### **1.17.6. Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

## **1.18. Retenciones en concepto de garantía**

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la

liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

### **1.19. Plazos de ejecución: Planning de Obra**

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

### **1.20. Liquidación económica de las obras**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

### **1.21. Liquidación final de la obra**

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

## 1.22. Prescripciones sobre los materiales

### 1.22.1. Garantías de calidad (marcador CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:


- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- La dirección del fabricante
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- El número del certificado ce de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Ejemplo de marcado CE:

	Símbolo
0123	Nº de organismo notificado
Empresa	Nombre del fabricante
Dirección registrada	Dirección del fabricante
Fábrica	Nombre de la fábrica
Año	Dos últimas cifras del año
0123-CPD-0456	Nº del certificado de conformidad
EN 197-1	Norma armonizada
CEM I 42,5 R	Designación normalizada
Límite de cloruros (%)	Información adicional
Límite de pérdida por calcinación de cenizas (%)	
Nomenclatura normalizada de aditivos	

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

## 1.22.2. Hormigón estructural

### 1.22.2.1. Condiciones de suministro

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

### 1.22.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - o Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
  - o Antes del suministro:
    - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
    - Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
  - o Durante el suministro:

- Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
  - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
  - Número de serie de la hoja de suministro.
  - Fecha de entrega.
  - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
  - Especificación del hormigón.
    - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
      - Designación.
      - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m<sup>3</sup>) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.
      - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
    - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
      - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
      - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
      - Tipo de ambiente.
    - Tipo, clase y marca del cemento.
    - Consistencia.
    - Tamaño máximo del árido.
    - Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
    - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
    - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
    - Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
    - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
    - Hora límite de uso para el hormigón.
  - Después del suministro:
    - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
  - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por

persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
  - Logotipo del distintivo de calidad.
  - Identificación del fabricante.
  - Alcance del certificado.
  - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
  - Número de certificado.
  - Fecha de expedición del certificado.
- Ensayos:
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### **1.22.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

#### **1.22.2.4. Recomendaciones para su uso en obra**

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

- Hormigonado en tiempo frío:
  - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
  - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
  - En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
  - En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del



hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

- Hormigonado en tiempo caluroso: Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

### 1.22.3. Aceros corrugados

#### 1.22.3.1. Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

#### 1.22.3.2. Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
  - Antes del suministro:
    - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
    - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
      - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
      - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
      - Aptitud al doblado simple.
      - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
      - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
        - Marca comercial del acero.
        - Forma de suministro: barra o rollo.

- Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
  - Composición química.
- En la documentación, además, constará:
  - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
  - Fecha de emisión del certificado.
- Durante el suministro:
  - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
  - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema
  - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
  - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
  - En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Después del suministro:
  - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
  - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
    - Identificación de la entidad certificadora.
    - Logotipo del distintivo de calidad.
    - Identificación del fabricante.
    - Alcance del certificado.
    - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).

- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.
- Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
  - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
  - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

### 1.22.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Almacenamiento de los productos de acero empleados.

- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

#### **1.22.3.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

#### **1.22.3.5. Conservación, almacenamiento y manipulación**

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

#### **1.22.3.6. Recomendaciones para su uso en obra**

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

## 1.22.4. Aceros laminados

### 1.22.4.1. Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

### 1.22.4.2. Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Para los productos planos:
  - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
    - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
      - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
      - El tipo de documento de la inspección.
- Para los productos largos:
  - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### 1.22.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

#### 1.22.4.4. Recomendaciones para su uso en obra

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

### 1.22.5. Canales y Bajantes

#### 1.22.5.1. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

#### 1.22.5.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - Los canales, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
  - Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el elemento de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.
  - El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.
  - Se considerará aceptable un marcado por grabado que reduzca el espesor de la pared menos de 0,25 mm, siempre que no se infrinjan las limitaciones de tolerancias en espesor.
  - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.
  - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
  - Los elementos certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
- Ensayos:



- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **1.22.5.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.
- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar mediante líquido limpiador y siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar limpio de rebabas.

### **1.22.6. Tableros para encofrar**

#### **1.22.6.1. Condiciones de suministro**

Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

#### **1.22.6.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

- El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
  - Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
  - Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
  - Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Ensayos:



- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
  - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
    - Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.
    - Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.
    - En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.
    - Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.
    - Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

#### **1.22.6.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

### **1.23. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra**

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

#### **1.23.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

##### **1.23.1.1. Características técnicas.**

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

#### 1.23.1.2. Normativa de aplicación.

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

### 1.23.1.3. Criterio de medición en proyecto.

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

#### 1.23.1.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

- Del soporte:

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

- Ambientales:

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

- Del contratista:

En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

#### 1.23.1.5. Proceso de ejecución

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

- Fases de ejecución.

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

- **Condiciones de terminación.**

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

#### **1.23.1.6. Pruebas de servicio**

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio Contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

#### **1.23.1.7. Conservación y mantenimiento**

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

#### **1.23.1.8. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.**

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

#### **1.23.1.9. Terminología aplicada en el criterio de medición.**

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

- Acondicionamiento del terreno.

Volumen de tierras en perfil esponjado: La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado: La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado: Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

- Cimentaciones.

Superficie teórica ejecutada: Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de

Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado: Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

- Estructuras.

Volumen teórico ejecutado: Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

- Estructuras metálicas.

Peso nominal medido: Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

### **1.23.2. Alquiler de grúa torre.**

#### **1.23.2.1. Características técnicas.**

Alquiler mensual de grúa torre de obra para elevación y transporte de materiales, formada por torre metálica, brazo horizontal giratorio de 25 m de flecha y 750 kg de carga máxima y motores de orientación, elevación y distribución o traslación de la carga. Incluso telemando y p/p de mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.

#### **1.23.2.2. Criterio de medición en proyecto.**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **1.23.2.3. Fases de ejecución.**

Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

#### **1.23.2.4. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

### 1.23.3. Excavación de Zanjas y pozos

#### 1.23.3.1. Características técnicas.

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso apuntalamiento y entibación ligera para una protección del 20%, mediante tableros, cabeceros y codales de madera, transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

#### 1.23.3.2. Normativa de aplicación.

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

#### 1.23.3.3. Criterio de medición en proyecto.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

#### 1.23.3.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.

- Del soporte.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

- Del contratista.

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el

[Documento N° 4: Pliego de condiciones](#)



comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

#### 1.23.3.5. Proceso de ejecución.

- Fases de ejecución.

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Montaje de tableros, cabeceros y codales de madera, para la formación de la entibación. Clavado de todos los elementos. Desmontaje gradual de la entibación. Carga a camión de las tierras excavadas.

- Condiciones de terminación.

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

#### 1.23.3.6. Conservación y mantenimiento.

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

#### 1.23.3.7. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

#### 1.23.4. Transporte de tierras dentro de obra

#### 1.23.4.1. Características técnicas.

Transporte de tierras con dumper de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra, considerando el



tiempo de espera para la carga mecánica, ida, descarga y vuelta. Sin incluir la carga en obra.

#### **1.23.4.2. Criterio de medición en proyecto.**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

#### **1.23.4.3. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.**

- Del soporte.

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

#### **1.23.4.4. Proceso de ejecución.**

- Fases de ejecución.

Transporte de tierras dentro de la obra, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

- Condiciones de terminación.

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

#### **1.23.4.5. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.**

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

### **1.23.5. Hormigón de limpieza.**

#### **1.23.5.1. Características técnicas.**

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, mediante el vertido desde hormigonera de hormigón HL-150/B/20 fabricado en central, en el fondo de la excavación previamente realizada.

#### **1.23.5.2. Normativa de aplicación.**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- Cte. DB SE-C Seguridad Estructural: Cimientos.
- Cte. DB HS Salubridad.

#### **1.23.5.3. Criterio de medición en proyecto.**

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de proyecto.

#### **1.23.5.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.**

- Del soporte.

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra. En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres. Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

- Ambientales.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

- Del contratista.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la Obra.

#### **1.23.5.5. Proceso de ejecución.**

- Fases de ejecución.

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

- Condiciones de terminación.

La superficie quedará horizontal y plana.

#### **1.23.5.6. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.**

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **1.23.6. Zapata de cimentación de hormigón armado.**

#### **1.23.6.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

#### **1.23.6.2. Características técnicas.**

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 400 S de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de armaduras de espera del soporte.

#### **1.23.6.3. Normativa de aplicación.**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Ejecución:
- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

#### **1.23.6.4. Criterio de medición en proyecto.**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **1.23.6.5. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.**

- Del soporte.

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

- Ambientales.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a

40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

- Del contratista.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

#### **1.23.6.6. Proceso de ejecución.**

- Fases de ejecución.

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

- Condiciones de terminación.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

#### **1.23.6.7. Conservación y mantenimiento.**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

#### **1.23.6.8. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **1.23.7. Encofrado para zapata de cimentación.**

#### **1.23.7.1. Características técnicas.**

Montaje de encofrado recuperable metálico en zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, y desencofrado posterior. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

#### **1.23.7.2. Normativa de aplicación.**

Ejecución: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### **1.23.7.3. Criterio de medición en proyecto.**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **1.23.7.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.**

- Del soporte.

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

#### 1.23.7.5. Proceso de ejecución.

- Fases de ejecución.

Replanteo. Encofrado lateral metálico. Desencofrado.

- Condiciones de terminación.

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

#### 1.23.7.6. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá la superficie de hormigón en contacto con el encofrado realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### 1.23.8. Viga entre zapatas.

#### **1.23.8.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

#### 1.23.8.2. Características técnicas.

Formación de viga para el atado de la cimentación, realizada con hormigón armado HA- 25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, con una cuantía aproximada de acero UNE- EN 10080 B 500 S de 60 kg/m3.

### 1.23.8.3. Normativa de aplicación.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

#### **1.23.8.4. Criterio de medición en proyecto.**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **1.23.8.5. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.**

- Del soporte.

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

- Ambientales.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

- Del contratista.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

#### **1.23.8.6. Proceso de ejecución.**

- Fases de ejecución.

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronamiento y enrase. Curado del hormigón.

- Condiciones de terminación.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

#### **1.23.8.7. Conservación y mantenimiento.**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

#### **1.23.8.8. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **1.23.9. Encofrado para viga entre zapatas.**

#### **1.23.9.1. Características técnicas.**

Montaje de encofrado recuperable metálico en viga para el atado de la cimentación, formado por paneles metálicos, y desencofrado posterior. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

#### **1.23.9.2. Normativa de aplicación.**

Ejecución: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### **1.23.9.3. Criterio de medición en proyecto.**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **1.23.9.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.**

- Del soporte.

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

#### **1.23.9.5. Proceso de ejecución.**

- Fases de ejecución. Replanteo.  
Encofrado lateral metálico. Desencofrado.
- Condiciones de terminación.  
Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

#### **1.23.9.6. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.**

Se medirá la superficie de hormigón en contacto con el encofrado realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **1.23.10. Estructura metálica realizada con pórticos.**

#### **1.23.10.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.



### 1.23.10.2. Características técnicas.

Suministro y montaje de pórticos y correas de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, de las series IPE y HEB, mediante uniones soldadas, para distancias entre apoyos de  $10 < L < 15$  m, separación de 5,2 m entre pórticos centrales y 5 m en los extremos. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano. Incluso p/p de conexiones a cimentación, preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

### 1.23.10.3. Normativa de aplicación.

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAF. Estructuras de acero: Forjados.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

#### 1.23.10.4. Criterio de medición en proyecto.

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **1.23.10.5. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.**

- Ambientales.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

- Del contratista.

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

#### 1.23.10.6. Proceso de ejecución.

- Fases de ejecución.

Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

- El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección. La estructura será estable y transmitirá correctamente las cargas.

#### 1.23.10.7. Conservación y mantenimiento.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### 1.23.10.8. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### 1.23.11. Placa de anclaje con pernos soldados y preparación de bordes.

#### **1.23.11.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### 1.23.11.2. Características técnicas.

Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 650x550, 750x700 y 650x450 mm y espesores 30, 30 y 22 mm, con 12, 8 y 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25, 40, 25 mm de diámetro y 65, 65 y 55 cm de longitud total, respectivamente. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

### 1.23.11.3. Normativa de aplicación.

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

#### **1.23.11.4. Criterio de medición en proyecto.**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **1.23.11.5. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.**

- Ambientales. No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.
- Del contratista.

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

#### **1.23.11.6. Proceso de ejecución.**

- Fases de ejecución.

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

- Condiciones de terminación.

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

#### **1.23.11.7. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **1.23.12. Acero en vigas.**

#### **1.23.12.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

#### **1.23.12.2. Características técnicas.**

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPE para vigas y correas, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y

aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

#### **1.23.12.3. Normativa de aplicación.**

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

#### **1.23.12.4. Criterio de medición en proyecto.**

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

#### **1.23.12.5. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.**

- Ambientales.  
No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.
- Del contratista.  
Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

#### **1.23.12.6. Proceso de ejecución.**

- Fases de ejecución.  
Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.
- Condiciones de terminación.  
Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

#### **1.23.12.7. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **1.23.13. Fachada simple de panel de chapa perfilada de acero.**

#### **1.23.13.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

#### **1.23.13.2. Características técnicas.**

Suministro y montaje de cerramiento de fachada simple, formado por paneles de chapa perfilada nervada de acero S320 GD (según UNE-EN 10346) galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta, fijados a una estructura portante o auxiliar (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos y trabajos necesarios para la formación de huecos y juntas, esquinas, remates, encuentros, solapes, mermas y accesorios de fijación oculta y estanqueidad. Totalmente montado.

#### **1.23.13.3. Criterio de medición en proyecto.**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

#### **1.23.13.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.**

- Del soporte.  
Se comprobará que la estructura portante presenta aplomado, planeidad y horizontalidad adecuados.
- Ambientales.  
Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **1.23.13.5. Proceso de ejecución.**

- Fases de ejecución.  
Replanteo de los paneles. Colocación del remate inferior de la fachada. Colocación de juntas. Colocación y fijación del primer panel. Colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. Remates.
- Condiciones de terminación.  
El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

#### 1.23.13.6. Conservación y mantenimiento.

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### 1.23.13.7. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

### 1.23.14. Cubierta inclinada de placas.

#### 1.23.14.1. Características técnicas.

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con placas asfálticas 10 ondas, de perfil ondulado y color negro, formadas por fibras minerales y vegetales saturadas con una emulsión bituminosa a altas temperaturas, fijadas mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de solapes, tornillos y elementos de fijación, accesorios, juntas, remates perimetrales y otras piezas de remate para la resolución de puntos singulares.

#### 1.23.14.2. Normativa de aplicación.

Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

### 1.23.14.3. Criterio de medición en proyecto.

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

#### 1.23.14.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.

- Del soporte.

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de las placas, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

- Ambientales.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### 1.23.14.5. Proceso de ejecución.

- Fases de ejecución.

Replanteo de las placas por faldón. Corte, preparación y colocación de las placas. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de las placas. Resolución de puntos singulares con piezas de remate.

- Condiciones de terminación.

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

#### 1.23.14.6. Conservación y mantenimiento.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### 1.23.14.7. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### 1.23.15. Cubierta inclinada de placas traslúcidas.

#### 1.23.15.1. Características técnicas.

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con placas traslúcidas de poliéster, de perfil gran onda, formadas por resina termoplástica de policarbonato, de 1 mm de espesor, con una transmisión de luminosidad del 90%, fijadas mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de solapes, tornillos y elementos de fijación, accesorios, juntas, remates perimetrales y otras piezas de remate para la resolución de puntos singulares.

#### 1.23.15.2. Normativa de aplicación.

Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

### 1.23.15.3. Criterio de medición en proyecto.

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

#### 1.23.15.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.

- Del soporte.

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de las placas, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

- Ambientales.



Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **1.23.15.5. Proceso de ejecución.**

- Fases de ejecución.

Replanteo de las placas por faldón. Corte, preparación y colocación de las placas. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de las placas. Resolución de puntos singulares con piezas de remate.

- Condiciones de terminación.

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

#### **1.23.15.6. Conservación y mantenimiento.**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### **1.23.15.7. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.**

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **1.23.16. Bajante en el exterior del edificio para aguas residuales y pluviales.**

#### **1.23.16.1. Características técnicas.**

Suministro y montaje de bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### **1.23.16.2. Normativa de aplicación.**

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

#### **1.23.16.3. Criterio de medición en proyecto.**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **1.23.16.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.**

- Del soporte.  
Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.
- Ambientales.  
Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **1.23.16.5. Proceso de ejecución.**

- Fases de ejecución.  
Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.
- Condiciones de terminación.  
La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

#### **1.23.16.6. Pruebas de servicio.**

Prueba de estanqueidad parcial.

- Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

#### **1.23.16.7. Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes.

#### **1.23.16.8. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **1.23.17. Canalón visto de piezas preformadas.**

#### **1.23.17.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Se evitará el contacto directo de la plancha de acero galvanizado con el yeso, los morteros de cemento frescos, la cal, las maderas duras como el roble, el castaño o la teca y el acero sin protección contra la corrosión.

#### **1.23.17.2. Características técnicas.**

Suministro y montaje de canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 280 mm, para recogida de aguas de cubierta, formado por piezas preformadas, fijadas mediante soportes galvanizados colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **1.23.17.3. Normativa de aplicación.**

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

#### **1.23.17.4. Criterio de medición en proyecto.**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **1.23.17.5. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.**

- Del soporte.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

- Ambientales. Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **1.23.17.6. Proceso de ejecución.**

- Fases de ejecución.

Replanteo y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes.

- Condiciones de terminación. El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

#### **1.23.17.7. Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes.

#### **1.23.17.8. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **1.24. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus

instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

### 1.24.1. Cimentaciones

Según el CTE DB SE C, en su apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar, por parte del Director de Ejecución de la Obra, que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.

- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

### **1.24.2. Estructuras**

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, por parte de la Dirección de Ejecución de la Obra, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

### **1.24.3. Fachadas**

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

### **1.24.4. Cubiertas inclinadas**

Prueba de estanqueidad, por parte del constructor, y a su cargo, de cubierta inclinada: Se sujetarán sobre la cumbrera dispositivos de riego para una lluvia simulada de 6 horas ininterrumpidas.

No deben aparecer manchas de humedad ni penetración de agua durante las siguientes 48 horas.

**Pamplona, a 20 de Junio de 2013**

**Jon Vizcay Larrea  
Ingeniero Técnico Industrial Mecánico**







## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DISEÑO Y CÁLCULO DE LA CUBIERTA DE UN FRONTÓN  
Y PISTA DE FUTBITO ANEXA”

### **DOCUMENTO Nº 5: PRESUPUESTO**

Alumno: Jon Vizcay Larrea

Tutor: M<sup>a</sup> Jesús Vilas Carballo

Pamplona, 20 de Junio de 2013

# INDICE

1. PRESUPUESTO.....	2
1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	3
1.2. CIMENTACIONES .....	4
1.3. ESTRUCTURAS .....	5
1.4. CUBIERTAS.....	6
1.5. INSTALACIONES .....	7
1.6. PAVIMENTOS .....	9
1.7. REVESTIMIENTOS.....	10
1.8. SEGURIDAD Y SALUD.....	11
1.9. RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	15

# 1. PRESUPUESTO

## 1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Num Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>1.1 Movimientos de tierra en edificación</b>					
<b>1.1.1 Excavaciones de zanjas y pozos</b>					
1.1.1.1 ADE010	m <sup>3</sup>	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	50,00	22,88	1.144,00
<b>1.1.2 Transportes</b>					
1.1.2.1 ADT010	m <sup>3</sup>	Transporte de tierras dentro de la obra, con carga manual sobre dumper.	50,00	1,84	92,00
<b>1.1.3 Rellenos</b>					
1.1.3.1 ADR010	m <sup>3</sup>	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.	25,00	6,16	154,00
<b>Total presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO :</b>					<b>1.390,00</b>

## 1.2. CIMENTACIONES

Num Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>2.1 Regularización</b>					
<b>2.1.1 Hormigón de limpieza</b>					
2.1.1.1 CRL010	m <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.	54,29	6,49	352,34
<b>2.2 Superficiales</b>					
<b>2.2.1 Zapatas</b>					
2.2.1.1 CSZ010b	m <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 50 kg/m <sup>3</sup> .	31,80	105,17	3.344,41
2.2.1.2 CSZ020	m <sup>2</sup>	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, en zapata de cimentación.	44,35	14,73	653,28
<b>2.3 Arriostramientos</b>					
<b>2.3.1 Vigas entre zapatas</b>					
2.3.1.1 CAV010b	m <sup>3</sup>	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 60 kg/m <sup>3</sup> .	3,98	102,49	407,91
2.3.1.2 CAV020	m <sup>2</sup>	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, en viga de atado para cimentación.	9,94	13,99	139,06
<b>Total presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIONES :</b>					<b>4.897,00</b>

### 1.3. ESTRUCTURAS

Num Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>3.1 Acero</b>					
<b>3.1.1 Estructura pórtico</b>					
3.1.1.1 EAS010b	kg	Acero S275JR en pórticos, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	25.146,00	1,77	44.508,42
<b>3.1.2 Pilares</b>					
3.1.2.1 EAS006b	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 400x400 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.	5,00	52,99	264,95
3.1.2.2 EAS010	kg	Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	5.850,00	1,77	10.354,50
<b>3.1.3 Ligeras para cubiertas</b>					
3.1.3.1 EAT030	kg	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	3.256,00	2,20	7.163,20
<b>3.1.4 Vigas</b>					
3.1.4.1 EAV010	kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	3.811,00	1,77	6.745,47
<b>Total presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURAS :</b>					<b>69.036,54</b>

## 1.4. CUBIERTAS

Num Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>4.1 Inclinadas</b>					
<b>4.1.1 Placas de cubierta</b>					
4.1.1.1 QTF030	m <sup>2</sup>	Cubierta inclinada de placas traslúcidas de policarbonato, de perfil gran onda, con una pendiente mayor del 10%.	820,00	17,53	14.374,60
<b>Total presupuesto parcial nº 4 CUBIERTAS :</b>					<b>14.374,60</b>



## 1.5. INSTALACIONES

Num Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>5.1 Salubridad</b>					
<b>5.1.1 Arquetas</b>					
5.1.1.1 ASA010	Ud	Arqueta a pie de bajante, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.	8,00	115,77	926,16
<b>5.1.2 Acometidas</b>					
5.1.2.1 ASB020	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio.	1,00	157,90	157,90
<b>5.1.3 Colectores</b>					
5.1.3.1 ASC010	m	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	31,00	31,81	986,11
5.1.3.2 ASC010b	m	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	28,00	43,32	1.212,96
5.1.3.3 ASC010c	m	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 250 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	30,00	61,47	1.844,10
5.1.3.4 ASC010d	m	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 315 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	10,00	88,95	889,50

Num Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>5.1.4 Sistemas de evacuación de suelos</b>					
5.1.4.1 ASI050	m	Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 100 mm de ancho y 85 mm de alto con rejilla entramada de acero galvanizado, clase B-125 según UNE-EN 124, de 1000 mm de longitud.	20,00	41,91	838,20
<b>5.1.5 Bajantes</b>					
5.1.5.1 ISB011	m	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 160 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	90,00	22,57	2.031,30
<b>5.1.6 Canalones</b>					
5.1.6.1 ISC010b	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 330 mm, color gris claro.	74,00	16,77	1.240,98
<b>Total presupuesto parcial nº 5 INSTALACIONES :</b>					<b>10.127,21</b>

## 1.6. PAVIMENTOS

Num Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>6.1 Pistas deportivas</b>					
<b>6.1.1 Pavimentos de resinas sintéticas</b>					
6.1.1.1 UDR010	m <sup>2</sup>	Revestimiento continuo sintético, para pista de frontón, sobre pavimento de aglomerado asfáltico.	555,00	24,59	13.647,45
6.1.1.2 UDR020	Ud	Marcado y señalización de pista de frontón con pintura acrílica mate vía agua.	1,00	726,23	726,23
<b>Total presupuesto parcial nº 6 PAVIMENTOS :</b>					<b>14.373,68</b>

## 1.7. REVESTIMIENTOS

Num Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>7.1 Pinturas sobre soporte metálico</b>					
7.1.1 RNS020	m <sup>2</sup>	Esmalte sintético, color a elegir, acabado martelé, sobre superficie de hierro o acero, limpieza y preparación de la superficie a pintar, mediante medios manuales hasta dejarla exenta de grasas, dos manos de imprimación, con un espesor mínimo de película seca de 45 micras por mano (rendimiento: 0,141 l/m <sup>2</sup> ) y dos manos de acabado con esmalte sintético con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano (rendimiento: 0,185 l/m <sup>2</sup> ).	90,00	15,42	1.387,80
<b>7.2 Pinturas para uso específico</b>					
7.2.1 ROD010	m <sup>2</sup>	Pintura al clorocaucho en frontones, lavado de la superficie con ácido clorhídrico diluido con un 10% de agua, mano de fondo con pintura al clorocaucho, acabado semibrillante, a base de resinas de clorocaucho y plastificantes insaponificables, diluida con un 20% a 30% de disolvente a base de hidrocarburos aromáticos, y dos manos de acabado con el mismo producto sin diluir (rendimiento: 0,125 l/m <sup>2</sup> cada mano).	624,00	13,37	8.342,88
<b>Total presupuesto parcial nº 7 REVESTIMIENTOS :</b>					<b>9.730,68</b>

## 1.8. SEGURIDAD Y SALUD

Num Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>8.1 Sistemas de protección colectiva</b>					
<b>8.1.18 Vallado provisional de solar</b>					
8.1.18.1 YCR020	m	Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada nervada de acero S320 GD galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta y perfiles huecos de sección cuadrada de acero S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I, cada 2,0 m. Amortizables los paneles en 10 usos y los perfiles en 5 usos.	100,00	23,41	2.341,00
8.1.18.2 YCR025	Ud	Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.	2,00	46,97	93,94
<b>8.1.19 Conjunto de sistemas de protección colectiva</b>					
8.1.19.1 YCX010	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	1.030,00	1.030,00
<b>8.2 Formación</b>					
<b>8.2.1 Reuniones</b>					
8.2.1.1 YFF010	Ud	Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	101,50	101,50
8.2.1.2 YFF020	Ud	Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	72,31	72,31
<b>8.2.2 Formación del personal</b>					
8.2.2.1 YFX010	Ud	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	515,00	515,00

Num Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>8.3 Equipos de protección individual</b>					
<b>8.3.1 Para la cabeza</b>					
8.3.1.1 YIC010	Ud	Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.	10,00	0,21	2,10
<b>8.3.2 Contra caídas de altura</b>					
8.3.2.1 YID010	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.	10,00	65,00	650,00
<b>8.3.3 Para los ojos y la cara</b>					
8.3.3.1 YIJ010	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 5 usos.	10,00	2,38	23,80
8.3.3.2 YIJ010b	Ud	Pantalla de protección facial, para soldadores, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	5,00	4,44	22,20
8.3.3.3 YIJ010c	Ud	Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	5,00	4,44	22,20
<b>8.3.4 Para las manos y los brazos</b>					
8.3.4.1 YIM010	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.	20,00	3,06	61,20
8.3.4.2 YIM010b	Ud	Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.	20,00	2,06	41,20
<b>8.3.5 Para los oídos</b>					
8.3.5.1 YIO010	Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	10,00	0,91	9,10
<b>8.3.6 Para los pies y las piernas</b>					
8.3.6.1 YIP010	Ud	Par de botas bajas de trabajo, con resistencia al deslizamiento, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.	10,00	15,56	155,60

Num Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>8.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)</b>					
8.3.7.1 YIU005	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	10,00	7,12	71,20
<b>8.4 Medicina preventiva y primeros auxilios</b>					
<b>8.4.1 Material médico</b>					
8.4.1.1 YMM010	Ud	Botiquín de urgencia en caseta de obra.	1,00	91,22	91,22
<b>8.4.2 Reconocimientos médicos</b>					
8.4.2.1 YMR010	Ud	Reconocimiento médico anual al trabajador.	10,00	93,67	936,70
<b>8.4.3 Medicina preventiva y primeros auxilios</b>					
8.4.3.1 YMX010	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	103,00	103,00
<b>8.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b>					
<b>8.5.1 Acometidas a casetas prefabricadas</b>					
8.5.1.1 YPA010	Ud	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.	1,00	93,93	93,93
<b>8.5.2 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)</b>					
8.5.2.1 YPC010	Ud	Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).	1,00	147,11	147,11
<b>8.5.3 Mobiliario y equipamiento</b>					
8.5.3.1 YPM010	Ud	Taquilla individual, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	2,00	104,01	208,02
<b>8.5.4 Limpieza</b>					
8.5.4.1 YPL010	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.	20,00	12,36	247,20
<b>8.6 Señalización provisional de obras</b>					
<b>8.6.1 Balizamiento</b>					
8.6.1.1 YSB050	m	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro.	2,00	1,11	2,22



Num Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>8.6.2 Señalización horizontal</b>					
8.6.2.1 YSH010	m	Marca vial longitudinal continua, de 15 cm de anchura, con pintura de color amarillo.	1,00	0,97	0,97
<b>8.6.3 Señalización vertical</b>					
8.6.3.1 YSV010	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.	2,00	9,72	19,44
<b>8.6.4 Señalización manual</b>					
8.6.4.1 YSN020	Ud	Paleta manual de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de plástico, amortizable en 5 usos.	1,00	2,47	2,47
<b>8.6.5 Señalización de seguridad y salud</b>					
8.6.5.1 YSS020	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	2,00	6,51	13,02
<b>8.6.7 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras</b>					
8.6.7.1 YSX010	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	103,00	103,00
<b>Total presupuesto parcial nº 8 SEGURIDAD Y SALUD :</b>					<b>7.180,65</b>

## 1.9. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

	Importe (€)
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1.390,00
CIMENTACIONES	4.897,00
ESTRUCTURAS	69.036,54
CUBIERTAS	14.374,60
INSTALACIONES	10.127,21
PAVIMENTOS	14.373,68
REVESTIMIENTOS	9.730,68
SEGURIDAD Y SALUD	7.180,65
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>131.110,36</b>
9,00 % Gastos Generales	11.799,93
8,00 % Beneficio Industrial	10.488,83
<b>SUMA DE G.G. Y B.I.</b>	<b>22.288,76</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>153.399,12</b>
21,00 % I.V.A.	32.213,81
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>185.612,94</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS DOCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Pamplona, a 20 de Junio de 2013

Jon Vizcay Larrea  
Ingeniero Técnico Industrial Mecánico

